

# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

**LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS  
D'INFORMATION DE L'ACIER**

38, boul. Bischoffsheim, Bruxelles - Téléph. : 17.16.63 (2 lignes)

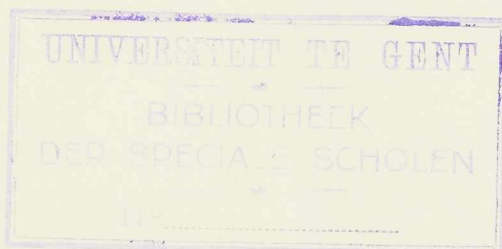
Chèques post. : 340.17 - Adr. télégraph. : « Ossature-Bruxelles »

7<sup>e</sup> ANNÉE

N° 2

FÉVRIER 1938

## S O M M A I R E



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Caissons de fondations soudés, par Bela Enyedi . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                 | 49 |
| Une cité de maisons métalliques en France . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                      | 54 |
| La reconstruction du pont « Inchcape » sur la ligne du chemin de fer Bengal and North Western Railway (Indes anglaises), par Douglas W. Ravenhill et Guthlac Wilson . . . . .                                                                                                                                            | 59 |
| L'ascenseur Bürgenstock-Hammetschwand (Suisse) . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                 | 65 |
| La cartothèque de l'Administration centrale des Assurances sociales à Prague . . . . .                                                                                                                                                                                                                                   | 69 |
| Le pont « Admiral Graf Spee » sur le Rhin entre Duisbourg et Rheinhausen (Allemagne) . . . . .                                                                                                                                                                                                                           | 70 |
| Contrôle radiographique par les rayons X d'un pont soudé d'autostrade en Allemagne, par F. Guyot . . . . .                                                                                                                                                                                                               | 72 |
| L'Exposition de New-York 1939 . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 85 |
| CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de décembre 1937 - La journée de la flamme à Paris - Le pont « Lion's Gate » à Vancouver - Pont reposant sur 72 pieux en acier aux Etats-Unis - Le Centre international d'Information de l'Acier - Conférence de M. Nihoul à La Louvière - ÉCHOS ET NOUVELLES . . . . . | 87 |
| OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 92 |
| BIBLIOGRAPHIE . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 96 |

### ABONNEMENTS :

**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : 1 an, 60 francs belges.

**France et ses Colonies** : 1 an, 95 francs français, payables au dépositaire général pour la France : Librairie des Sciences GIRARDOT & C<sup>ie</sup>, 27, quai des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup> (Compte chèques postaux : Paris n° 1760.73).

**Autres pays** : 1 an, 20 belgas, payables par chèques postaux, par chèque ou par mandat-poste, adressés au Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, à Bruxelles.

Tous les abonnements prennent cours le 1<sup>er</sup> janvier.

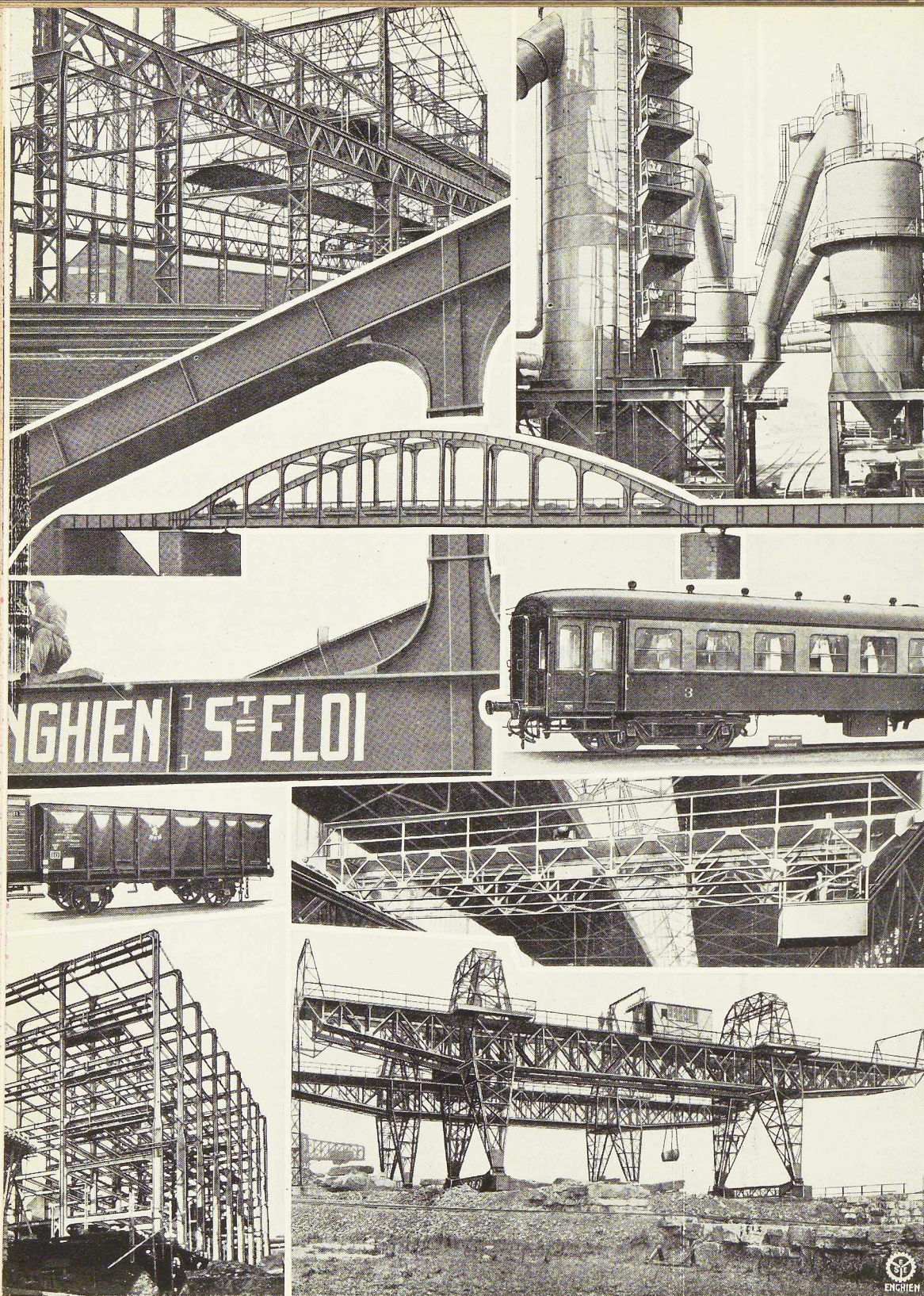
### PRIX DU NUMÉRO :

**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : francs belges 7,50;  
**France** : francs français 10,-; **autres pays** : belgas 2,-.

### DROIT DE REPRODUCTION :

La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.





SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

**ENGHIEN S<sup>T</sup>-ELOI**

A ENGHIEN-Belgique



Adresse télégraphique :  
SAINTELOI - ENGHIEN

(BELGIQUE)

Tél. : 22 et 265 Enghien



# CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### Président :

M. Eugène GEVAERT, Directeur Général Honoraire des Ponts et Chaussées.

### Vice-Président :

M. Eugène FRANÇOIS, Professeur à l'Université de Bruxelles.

### Membres :

M. Fernand COURTOY, Président et Administrateur délégué du Bureau d'Etudes Industrielles F. Courtoy (Soc. Coop);  
M. Arthur DECOUX, Directeur Général de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;  
M. Alexandre DEVIS, Administrateur délégué de la S. A. des Anciens Etablissements Paul Devis, Délégué de la Chambre Syndicale des Marchands de fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;

M. Hector DUMONT, Administrateur-Directeur de la S. A. des Ateliers de Construction de Jambes-Namur;

M. Léon GREINER, Administrateur-Directeur Général de la S. A. John Cockerill, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;

M. Louis ISAAC, Administrateur délégué de la S. A. Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi;

M. Ludovic JANSSENS de VAREBEKE, Administrateur délégué, Président des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman, S. A.;

M. Aloyse MEYER, Directeur Général des A. R. B. E. D., à Luxembourg;

M. Henri NOEZ, Directeur Général de la Fabrique de Fer de Charleroi, Président du Groupement des Transformateurs du Fer et de l'Acier de Charleroi;

M. François PEROT, Administrateur Directeur Général de la S. A. d'Ougrée-Marihaye, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;

M. Henri ROGER, Directeur Général des H. A. D. I. R., à Luxembourg.

Directeur : M. Léon RUCQUOI, Ingénieur civil des Mines, Ingénieur des Constructions civiles, Master of Science in Civil Engineering.

Ingénieur : M. René-A. NIHOUL, Ing. (A.I.G.).

Secrétaire : M. J.-J. THIRY.

## LISTE DES MEMBRES

### ACIÉRIES BELGES

Angleur-Athus, S. A., à Tilleur-lez-Liège.  
Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.  
Fabrique de Fer de Charleroi, S. A., à Charleroi.  
Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.  
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.  
Métallurgique d'Espérance-Longdoz, S. A., 1, rue de Huy, Liège.  
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois d'Haine.  
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.  
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.  
Lamincis, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.  
Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.  
Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montigny-sur-Sambre.  
Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

### ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.  
Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.  
Société Anonyme Luxembourgeoise Minière et Métallurgique de Rodange-Ougrée, à Rodange.

### TRANSFORMATEURS

Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).  
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois d'Haine.  
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois d'Haine.  
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.  
Usines de Moncheret, S. A., à Acoz.  
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.  
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.



## ATELIERS DE CONSTRUCTION

Angleur-Athus, S. A., à Tilleur-lez-Liège.  
 Société Anglo-Franco-Belge de Matériel de chemins de fer, à La Croÿère.  
 Ateliers d'Awans et Etablissements François réunis, S. A., à Awans-Bierset.  
 Ateliers de Construction de la Basse-Sambre, S. A., à Moustier-sur-Sambre.  
 Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
 Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.  
 Ateliers de Construction Paul Bracke, 34-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.  
 Usines de Braine-le-Comte, S. A., à Braine-le-Comte.  
 La Brugeoise et Nicaise & Delcuve, S. A., à La Louvière.  
 Chaurobel, S. A., à Huyssinghen.  
 John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.  
 La Construction Soudée, Anciens Etablissements André Beckers, S. A., chaussée de Buda, Haren.  
 « Cribla », S. A., Construction de Criblages et Lavoires à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.  
 Compagnie Centrale de Construction, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
 Ateliers Detombay, S. A., à Marcinelle.  
 Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.  
 Ateliers de la Dyle, S. A., à Louvain.  
 Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.  
 Ateliers Georges Heine, S. A., chaussée des Forges, Huy.  
 Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes-Namur.  
 Ateliers Emile Kas, avenue de Mai, 264-266, Woluwe-Saint-Lambert.  
 Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.  
 Les Ateliers Métallurgiques, S. A., à Nivelles.  
 Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Pelman, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).  
 Ateliers Métallurgiques et Chantiers Navals, S. A., 192, chaussée de Louvain, Vilvorde.  
 Ateliers de Construction de Mortsels et Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsels-lez-Anvers.  
 Ougrée-Marhay, S. A., à Ougrée.  
 Chaudronneries A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.  
 « Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).  
 Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.  
 Etablissements D. Steyart-Heene, à Eclooo.  
 Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont, S. A., à Tirlemont.  
 Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck, à Willebroeck.  
 Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.

## CHÂSSIS MÉTALLIQUES

Chamebel (Le Châssis Métallique Belge), S. A. Belge, chaussée de Louvain, à Vilvorde.  
 « Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).  
 Ateliers Tantôt Frères, S. A., 39, rue de l'Orient, Bruxelles.

## MEUBLES MÉTALLIQUES

Maison Desoer, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège; 16, rue des Boiteux, Bruxelles.

## SOUDURE AUTOGENE

### Matériel, électrodes, exécution

Electromécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.  
 ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.  
 Electro-Soudure Thermarc, S. A. plaine des Manœuvres, Louvain.  
 L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.

La Soudure Electrique Autogène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.  
 L'Oxyhydrique Internationale, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.

## MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES ET COMPTOIRS DE VENTE DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

### Individuellement :

Davum, S. A. Belge, 4, quai Van Meteren, Anvers.  
 Ucométal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.  
 Anciens Etablissements Paul Devis, S. A., 43, rue Masui, Bruxelles.  
 Oortmeyer, Mercken et C<sup>ie</sup>, Société en commandite simple, 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.  
 Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsels-lez-Anvers.  
 Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.  
 Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.  
 Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.  
 Peeters Frères, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.

### Collectivement :

Groupeement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique, 2, rue Auguste Orts, Bruxelles.  
 Chambre Syndicale des Marchands de fer, 2, rue Auguste Orts, Bruxelles.

## BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

Bureau d'Etudes Industrielles Fernand Courtoy, Société Coopérative, 43, rue des Colonies, Bruxelles.  
 Bureau d'Etudes René Nicolai, 12, quai Paul van Hoegaerden, Liège; 6, place Stéphanie, Bruxelles.  
 MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.  
 M. G. Moressée, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Le Petit Beaumont, Ham, Esneux.  
 M. A. Spoliansky, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Résidence Palace, 155, rue de la Loi, Bruxelles.  
 Bureau d'Etudes Streitz, Ing. A.I.Lg., 20, rue Raickem, Liège.  
 M. J. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil (U.I.Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.  
 MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A.I.Br.), 5, rue Jean Chapelié, Bruxelles.

## FIRMES D'ENTREPRISE

La Maison en Acier, Société Coopérative, 4, rue Marie de Bourgogne, Bruxelles.

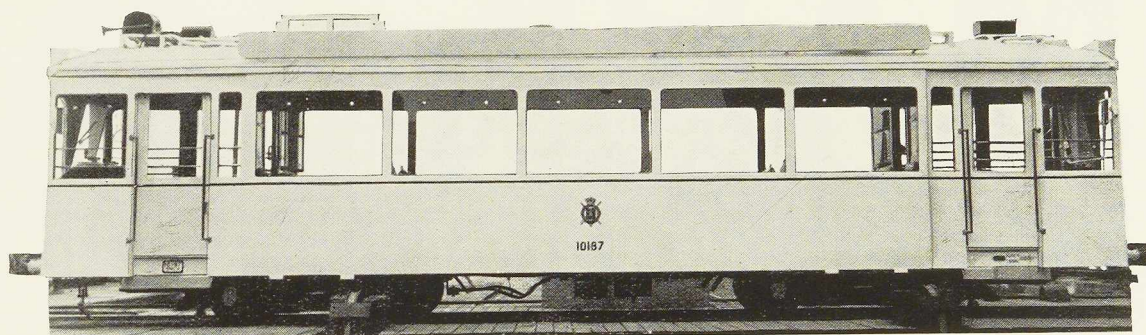
## MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Briqueteries et Tuileries du Brabant, S. A., 21, rue de Mons, Tubize.  
 Etablissements Cantillana, S. A., rue de France, 29, Bruxelles.  
 Société Anonyme « Eternit », Cappelle-au-Bois (Malines).  
 Farcométal (métal déployé), 57, rue Gachard, Bruxelles.  
 Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.  
 MM. Vallaëys et Vierin (Briques Moler), 69, av. Broustin, Ganshoren-Bruxelles; 9, av. Elsdonck, Wilrijk-Anvers.  
 « Masonite » (isolants, revêtements, parquets), 89-91, rue Royale, Bruxelles.

## MEMBRES INDIVIDUELS

M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, 155, rue de la Loi, Bruxelles.  
 M. Jean François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.  
 M. Eug. Gevaert, Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, 207, rue de la Victoire, Bruxelles.  
 M. J.-R. Van Hoenacker, architecte, rue Vénus, 33, Anvers.





Voitures métalliques à bogies  
destinées à la S. N. C. F. V.

# USINES DE BRAINE-LE-COMTE

SOCIÉTÉ ANONYME  
TÉL. BRAINE-LE-COMTE N° 7

Pont métallique entièrement soudé de  
Hermalle-s/Argenteau sur le canal Albert  
Portée 90 mètres — Poids 550 tonnes





# MARIGRÉE

SOCIÉTÉ COMMERCIALE D'OUGRÉE  
OUGRÉE

Monopole des Ventes pour tous pays

de la production des Usines, Charbonnages, Minières et Carrières  
de la Société Anonyme d'OUGRÉE-MARIHAYE

**des produits**

de la Société Anonyme MINIÈRE et MÉTALLURGIQUE DE RODANGE, à Rodange (Luxemb.)

Société Anonyme ACIÉRIES ET MINIÈRES DE LA SAMBRE à Monceau s/Sambre.

Société Anonyme des FOURS A COKE DE ZEEBRUGGE

Société Anonyme des LAMINOIRS D'ANVERS

Société Anonyme des USINES DE MONCHERET

Société Anonyme des FORGES, FONDERIES ET LAMINOIRS DE NIMY

de L'ENTENTE DES FABRICANTS BELGES DE FIL MACHINE

et de L'ENTENTE DES FABRICANTS BELGES DE FEUILLARDS ET BANDES A TUBES

**ET POUR L'EXPORTATION**

**de la production des Usines**

de la Société Anonyme des HAUTS FOURNEAUX DE LA CHIERS

(Usines de Longwy-Bas, M.-et-M., France), de Vireux-Molhain (Ardennes, France)

et de Blagny-Carignan (Ardennes, France)

TÉLÉPHONES : LIÈGE 308.30 - 328.30 - 328.70  
TÉLÉGRAMMES : MARIGRÉE - OUGRÉE (TOUS LES CODES)





# UNE CHARPENTE ENTIEREMENT SOUDEE

EN ACIER A HAUTE RESISTANCE

vous garantit le maximum  
de sureté, légèreté, économie  
pour vos constructions importantes

Voici ce qu'écrivit l'Université de Liège au sujet  
de la construction de son Institut du Génie Civil

" Au cours de la visite de nos chantiers du  
" Val Benoît, je n'ai pas manqué d'exprimer toute  
" l'admiration et la satisfaction que j'éprouvais  
" pour la réussite complète de l'entreprise  
" conférée à la S.A. d'Ougrée-Marihaye.  
" La mise en oeuvre des charpentes soudées en  
" acier à haute résistance appliquées, pour la  
" première fois, dans la construction d'un vaste  
" bâtiment présente de grandes difficultés qui  
" ont été résolues avec une réelle maîtrise.  
" Ce succès fait honneur à la haute Direction  
" et aux collaborateurs dévoués de cette Société.

LA S.A. OUGRÉE MARIHAYE "A OUGRÉE" met à votre disposition  
les techniciens spécialisés de son service Ponts et Charpentes pour étudier  
**PROJETS ET DEVIS GRATUITS**

MONOPOLE DE VENTE. SOCIÉTÉ COMMERCIALE D'OUGRÉE "A OUGRÉE" LEZ LIÈGE





# LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

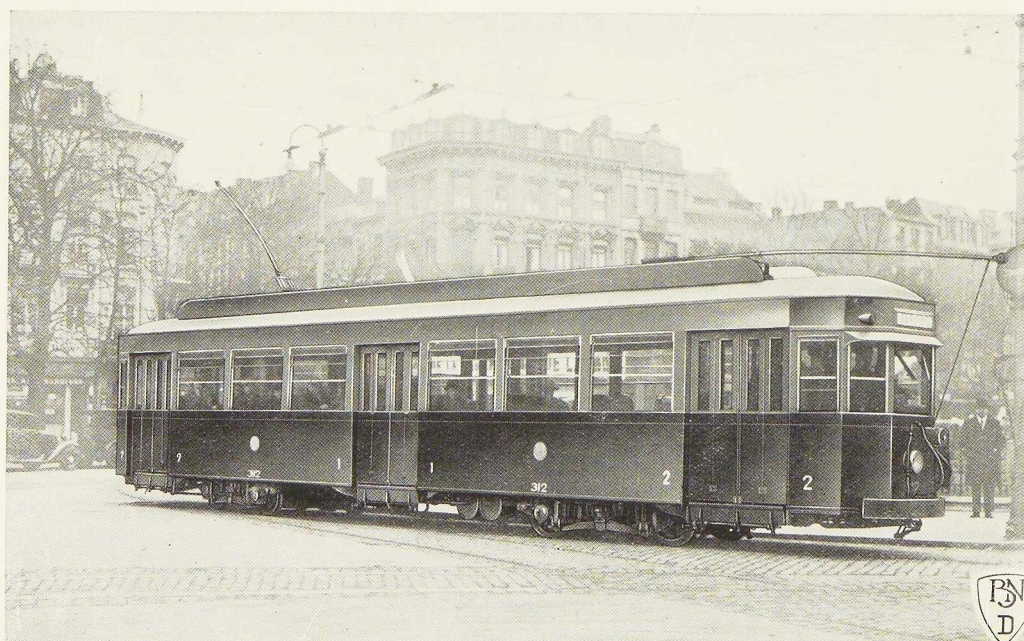
SOCIÉTÉ ANONYME

**ACIÉRIES, FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION**

**USINES : A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES ET A LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)**

CHARPENTES,  
CHASSIS A  
MOLETTES,  
PONTS FIXES  
ET MOBILES,  
OSSATURES  
MÉTALLI-  
QUES, TOUS  
TRAVAUX  
SOUDÉS OU  
RIVÉS, ACIERS  
MOULÉS, RES-  
SORTS.

**Matériel fixe  
et roulant pour  
chemins de fer  
et tramways**

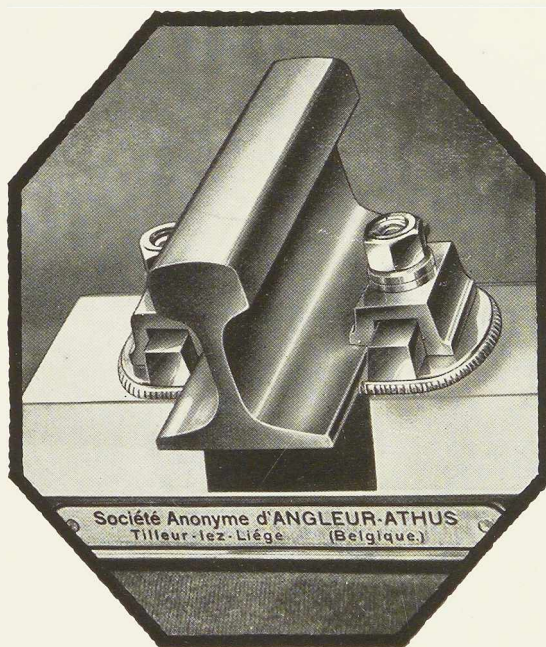




# S. A. D'ANGLEUR-ATHUS

T I L L E U R - L E Z - L I É G E ( B E L G I Q U E )

Mines - Charbonnages - Hauts Fourneaux - Aciéries - Laminaires



ACIERS THOMAS ET MARTIN  
TOUS LES PRODUITS MÉTALLURGIQUES  
MATÉRIEL ET APPAREILS DE VOIE, CRAPAUDS, ÉCLISSES, ETC.  
SPÉCIALITÉ DE TRAVERSES MÉTALLIQUES  
RAILS A GORGE ET RAILS VIGNOLE  
BANDAGES ET ESSIEUX  
TOLES POUR NAVIRES ET CHAUDIÈRES. TOLES POUR FUTS  
ACIERS MARCHANDS  
FIL MACHINE EN ROULEAUX ET EN BOTTES DROITES  
SCORIES THOMAS MOULUES, MARQUE ANGLA

---

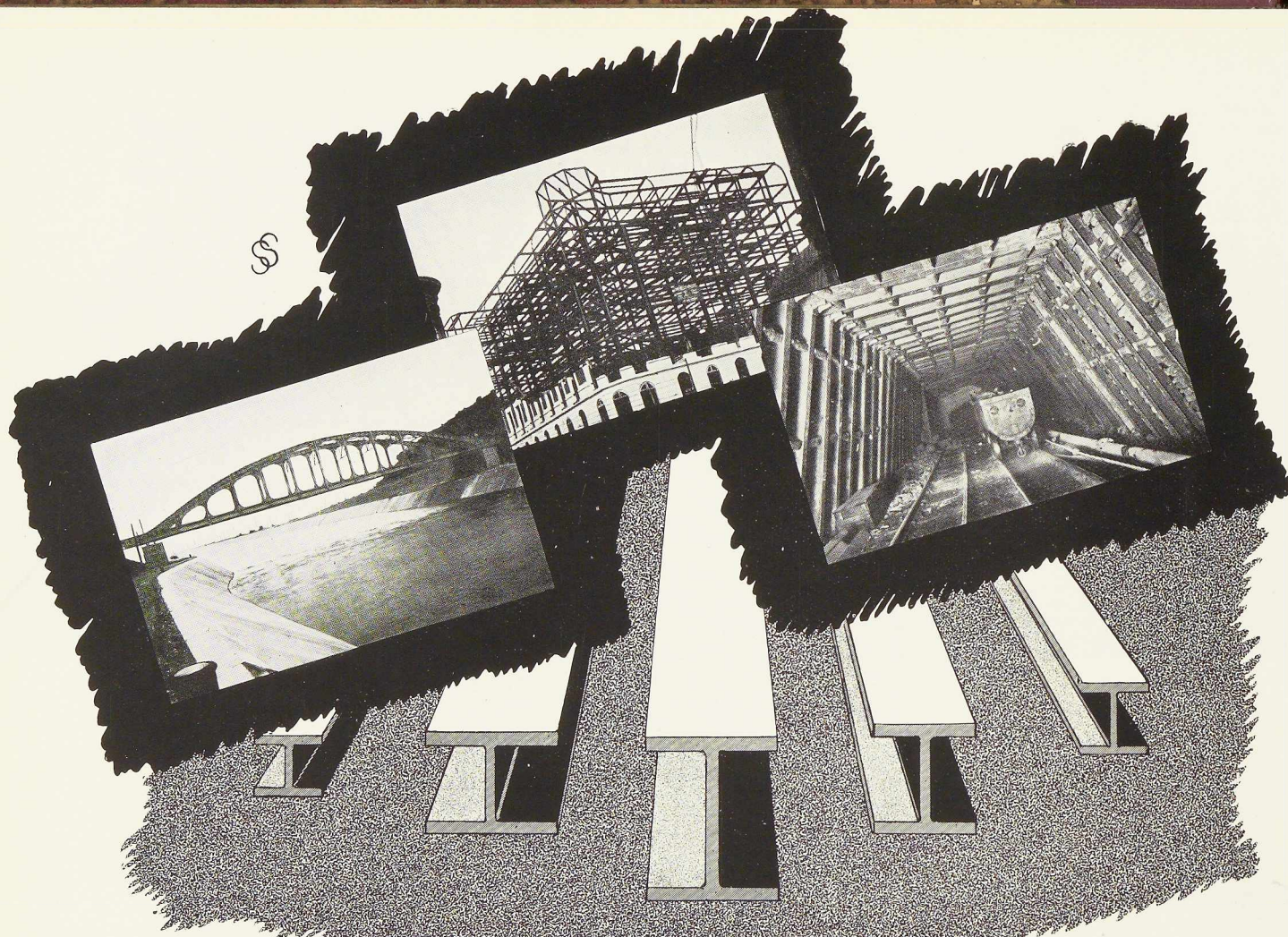
LA VENTE A L'EXPORTATION DES PRODUITS MÉTALLURGIQUES DE NOS USINES EST CONFIEE A LA SOCIÉTÉ ANONYME

**UCOMETAL**

UNION COMMERCIALE BELGE DE MÉTALLURGIE, 24, RUE ROYALE A BRUXELLES.

---





# POUTRELLES GREY

A LARGES AILES ET FACES PARALLÈLES  
DE 10 A 100 Cm DE HAUTEUR

TYPE ÉCONOMIQUE  
TYPE A AILE MINCE  
TYPE NORMAL  
TYPE RENFORCÉ  
TYPE A AILES ÉLARGIES

DIE  
DIL  
DIN  
DIR  
DIH

SEUL FABRICANT EN EUROPE  
**HADIR - DIFFERDANGE**  
Grand-Duché de Luxembourg

AGENCE DE VENTE EN BELGIQUE

**DAVUM Soc. An. BELGE**

4, Quai van Meteren, à Anvers  
TÉLÉGRAMMES : DAVUM PORT  
TÉLÉPHONE : 29.913 A 29.917



# Fabrique de Fer de Charleroi

Société Anonyme

**CHARLEROI - BELGIQUE**



Tôles de 1 m/m à 200 m/m d'épaisseur, en acier SIEMENS-MARTIN de toutes nuances.

Tôles pour chaudières marines et terrestres.

Tôles navales de toutes qualités.

Tôles pour bouées et mines flottantes.

Tôles au manganèse (12 à 14 % de manganèse).

Tôles au cuivre à faible corrosion.

Tôles semi-inoxydables au Chrome-Cuivre.

Tôles à haute limite élastique au Nickel.

Tôles en acier dur et demi-dur.

Tôles en acier extra-doux.

Tôles pour boucliers, coupoles, blindages, châssis d'auto-camion, cadres-porteurs, ponts-arrière, freins, roues.

Tôles en acier spécial pour la fabrication des bûches, pelles et instruments aratoires.

Tôles dead Flattened.

Tôles dead Flattened and resheared.

Patent Flattened (by hammer process).

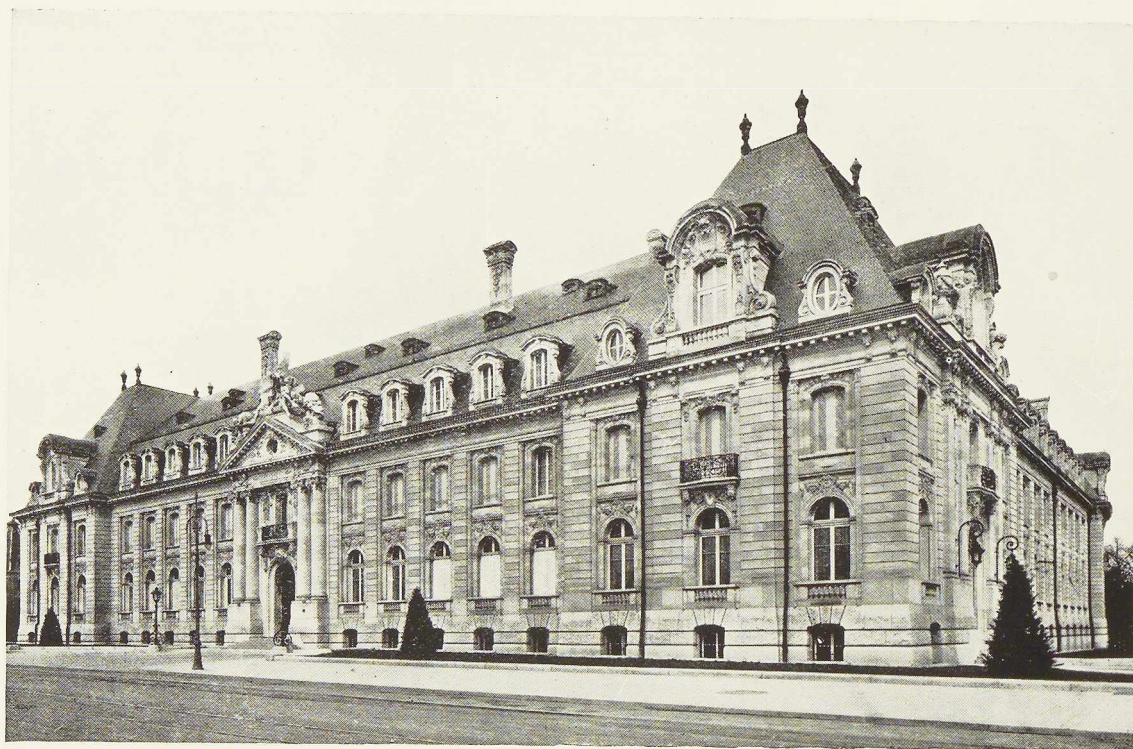
Epaisseur minimum des tôles : 1 m/m

Epaisseur maximum des tôles : 200 m/m

Largeur maximum des tôles : 3 m 150

Longueur maximum des tôles : 25 mètres.





A.R.B.E.D. COLUMETA

Siège central à Luxembourg

# C O L U M E T A

COMPTOIR METALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS

SOCIÉTÉ ANONYME  
LUXEMBOURG

---

Monopole de vente

des ACIERIES REUNIES DE BURBACH-EICH-DUDELANGE

---

Capacité totale des usines : 2.500.000 tonnes par an  
60 Filiales, Succursales et Agences dans le monde entier

---

Pour la Belgique, s'adresser à

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE, S. A.

11, quai du Commerce

BRUXELLES

Téléphone 17.22.46



COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS

# "COLUMETA"

S. A. LUXEMBOURG

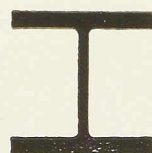
Adresse télégraphique : COLUMETA LUXEMBOURG

## Spécialités :

### RAILS

Rails à gorge — Traverses — Nouvelle traverse métallique système ARBED, laminée avec surépaisseurs aux appuis des rails entaillées en queue d'aronde pour fixation par crapauds-clavettes ou par crapauds à boulon.

### POUTRELLES



A LARGES AILES  
A FACES PARALLÈLES  
de 100 à 400 mm de hauteur

### PALPLANCHES

DEMANDEZ  
LE CATALOGUE

Belval O - Terres Rouges - Belval Z

B. O.



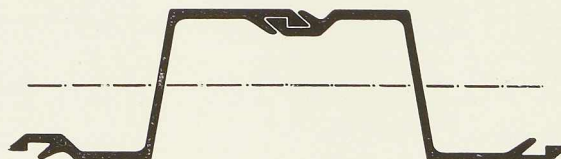
B. O.

T. R.



T. R.

B. Z.



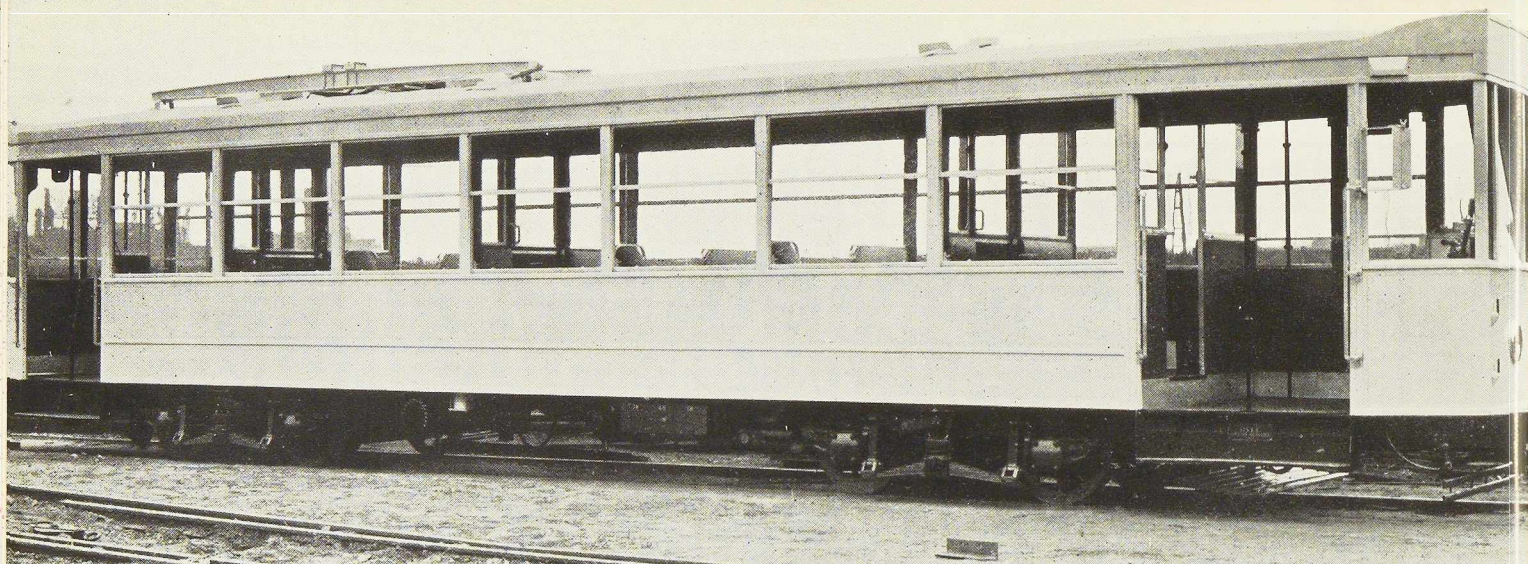
B. Z.

Pour la Belgique, s'adresser à

**LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE, S. A.**

11, quai du Commerce, BRUXELLES • Tél. 17.22.46 • Adr. télégr. BELGOLUX BRUXELLES





VOITURE MOTRICE À BOGIES  
FOURNIE À LA SOCIÉTÉ ANONYME  
« LES TRAMWAYS BRUXELLOIS »

PAR LA

SOCIÉTÉ ANONYME DES

# ATELIERS DE LA DYLE

## LOUVAIN-BELGIQUE

Tél.: LOUVAIN N° 86-1053-2044. Télégr.: Ateldyle-Louvain

### *Spécialités :*

**MATERIEL ROULANT :** WAGONS. FOURGONS. TENDERS. VOITURES À VOYAGEURS  
VOITURES AUTOMOTRICES. VOITURES DE TRAMWAYS. Etc...

**CONSTRUCTIONS METALLIQUES :** PONTS. CHARPENTES. RÉSERVOIRS.  
TANKS. Etc...

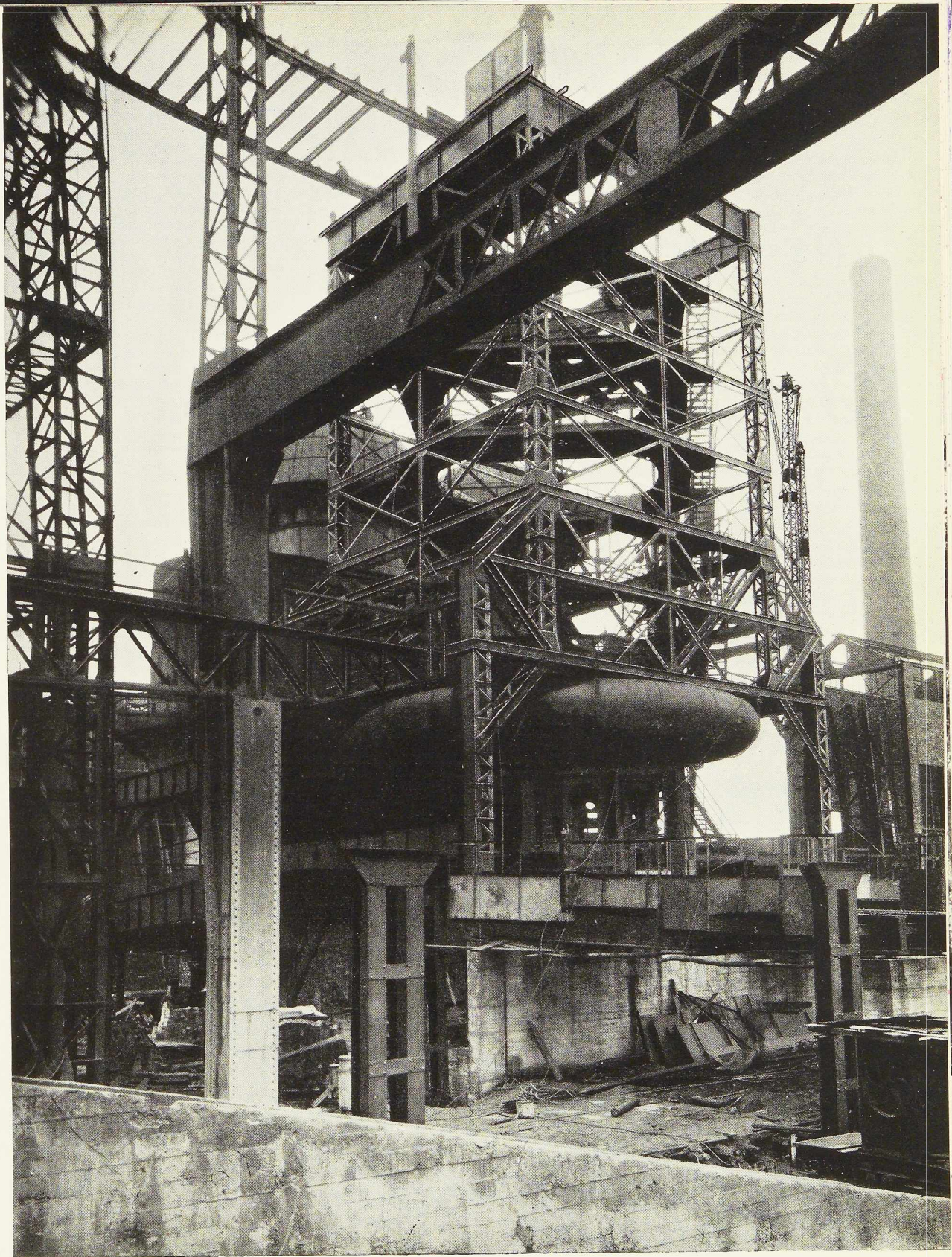
**EMBOUTIS :** PIÈCES EMBOUTIES DE TOUTES FORMES ET DIMENSIONS POUR MATÉRIELS  
DE CHEMINS DE FER. AUTOMOBILES. Etc...  
BONBONNES À ACIDE CARBONIQUE ET À BUTANE. OBUS.

**RESSORTS** POUR MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER.



CARCASSE  
BLINDAGE  
EN TOLE ET  
ARMATURES  
D'UN HAUT  
FOURNEAU

♦  
**SOCIÉTÉ  
ANONYME**  
DES ANCIENS  
ÉTABLISSEMENTS



**PAUL WURTH • LUXEMBOURG**

TÉLÉPHONE : 23.22 - 23-23 - 28.52. ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG



# "UCOMETAL"

UNION COMMERCIALE BELGE DE MÉTALLURGIE, Société Anonyme, 24, rue Royale, BRUXELLES

« UCOMETAL » ORGANISME DE VENTE DES USINES SUIVANTES

**Angleur-Athus, S<sup>té</sup> A<sup>me</sup>.** Usines à Tilleur, Grivegnée et Athus.

**Cockerill, S<sup>té</sup> A<sup>me</sup>.** Usine Métallurgique et Ateliers de Construction à Seraing.  
Chantier Naval à Hoboken.

**Providence, S<sup>té</sup> A<sup>me</sup>.** Usines à Marchienne-au-Pont (Belgique).  
Rehon (France - M.-et-M.) - Haumont (France-Nord).

**Sambre et Moselle, S<sup>té</sup> A<sup>me</sup>.**  
Usines à Montignies-sur-Sambre et Châtelineau.

Capital global des usines : 700 millions de francs.

Capacité totale de production : 3 millions de tonnes par an.

## DÉSIGNATION DES DIVERSES PRODUCTIONS

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRODUITS BRUTS :</b>      | Fonte Thomas - Fonte de moulage, hématite, et semi-phosphoreuse - Hématite d'affinage - Spiegel - Ferro-Alliages.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ACIERS :</b>              | Thomas - Martin - Electrique - Aciers spéciaux.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>DEMI-PRODUITS :</b>       | Lingots - Blooms - Brame - Billettes - Largets.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>PRODUITS FINIS :</b>      | Aciers marchands : Ronds, Carrés, Plats, Cornières et T à angles arrondis et à angles vifs. - Demi-ronds.<br>Poutrelles, U - Zorès - Profilés divers.<br>Gros ronds pour arbres de transmission.<br>Fil machine - Rods.<br>Feuillards - Bandes à tubes - Feuillards nervurés et spéciaux.<br>Rails et bordures pour fûts métalliques - Standards - Droppers - Varillas.<br>Rails spéciaux pour piquets de clôture.<br>Tôles fortes, moyennes et fines - Tôles navires et chaudières - Tôles striées - Grandes Plats.<br>Rails pour chemins de fer et tramways - Petits rails - Eclisses - Traverses métalliques - Plaques d'appui - Crapauds.<br>Rails traités thermiquement.<br>Bandages et Essieux - Ressorts.<br>Pièces martelées et forgées. |
| <b>ATELIERS :</b>            | Ponts et Charpentes.<br>Trains de roues montés pour voitures, wagons et locomotives.<br>Locomotives - Moteurs à gaz - Turbines.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>FONDERIE :</b>            | Colonnes, et pièces de fonte et d'acier.<br>Lingotières - Cylindres de laminaires.<br>Appareils de voie en acier coulé au manganèse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>CONSTRUCTIONS NAVALES</b> | de toutes espèces : Navires à turbines, à moteurs - Sternwheel, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>COKE.</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SOUS-PRODUITS :</b>       | Sulfate d'ammoniaque - Goudron - Brai - Créosote - Benzol - Benzène - Toluol<br>Toluène - Xylol - Solvent Naphta - Couleurs.<br>Ciment - Briques en ciment - Macadam - Novomac.<br>Scories Thomas moulées.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| DÉSIGNATION DES USINES      | IMPORTANCE DES USINES |                       |              |                   |                      |                                       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|
|                             | Hauts Fourneaux       | Convertisseurs Thomas | Fours Martin | Fours Electriques | Trains de laminaires | Capacité de production d'acier par an |
| Angleur-Athus . . . . .     | 10                    | 8                     | 4            | —                 | 12                   | 600.000 T.                            |
| Cockerill . . . . .         | 7                     | 5                     | 4            | 2                 | 9                    | 500.000 T.                            |
| Providence . . . . .        | 10                    | 8                     | 2            | 1                 | 14                   | 1.200.000 T.                          |
| Sambre et Moselle . . . . . | 7                     | 7                     | —            | —                 | 11                   | 660.000 T.                            |
| Totaux                      | 34                    | 28                    | 10           | 3                 | 46                   | 2.960.000 T.                          |

« UCOMETAL » est représentée dans tous les pays du monde





# COCKERILL

MÉTALLURGIE  
CONSTRUCTIONS  
MÉCANIQUES ET  
MÉTALLIQUES  
CONSTRUCTIONS  
NAVALES  
CIMENT  
COULEURS & VERNIS

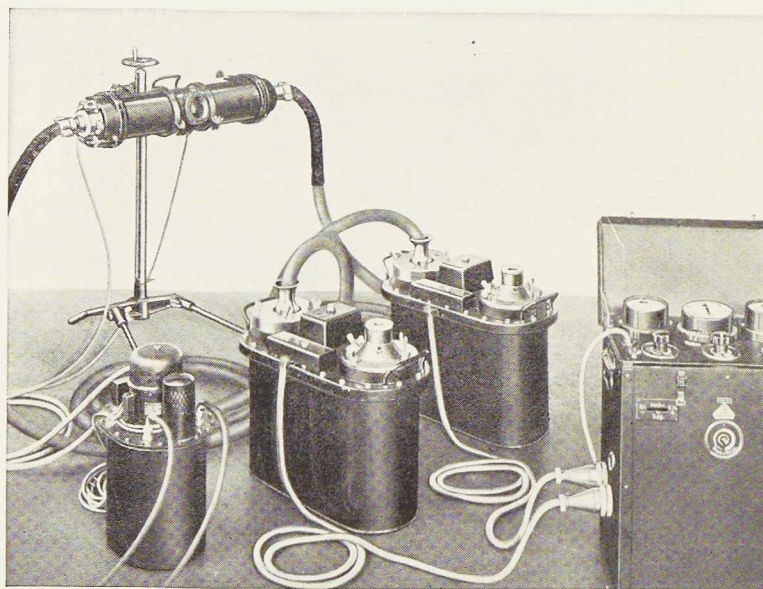


STUDIO SIMAR-STEVEN BRUXELLES





## Installations à Rayons X transportables pour la Macrographie pour 120, 200, 250 kV

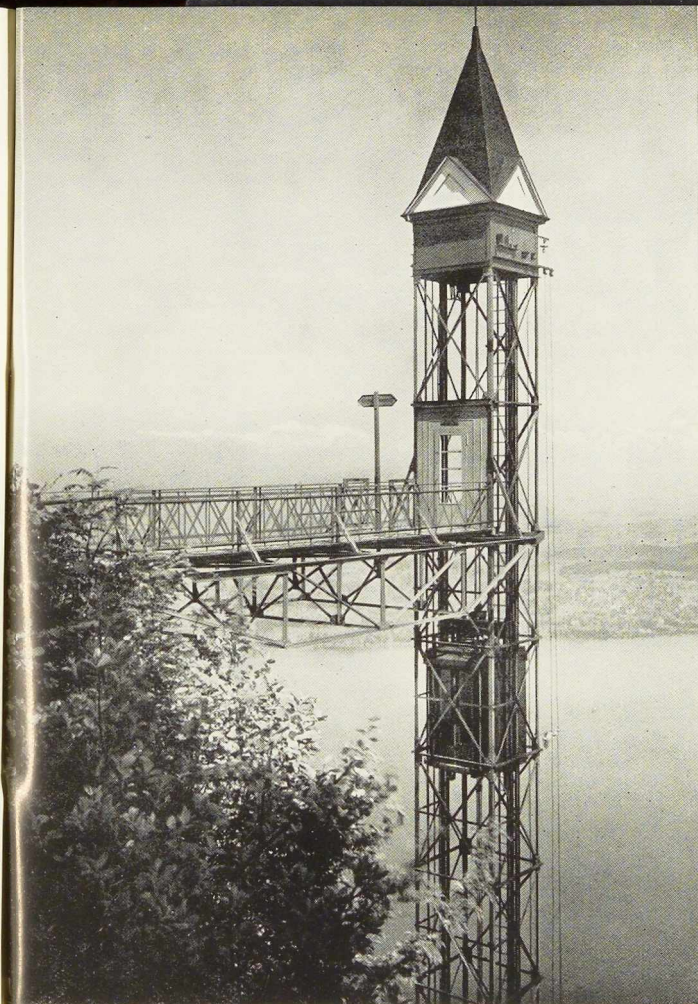


INSTALLATION TRANSPORTABLE POUR 6 mA, 250 kV

Schéma de Villard DRP utilisant la capacité des câbles pour le dédoublement de la tension. Appareils à haute tension séparés. Protection complète contre la haute tension et les rayons X. Construction robuste offrant une sécurité de fonctionnement absolue.

SOCIÉTÉ ANONYME SIEMENS  
DÉPARTEMENT SIEMENS ET HALSKE  
116, CHAUSSÉE DE CHARLEROI, BRUXELLES · TÉLÉPHONE 37.31.00





# L'ASCENSEUR PUBLIC LE PLUS HAUT ET LE PLUS RAPIDE D'EUROPE



L'ASCENSEUR DU BÜRGENSTOCK-HAMMETSCHWAND  
LAC DES QUATRE-CANTONS (SUISSE)

Cet ascenseur fabriqué et installé par « Schindler et Cie » de Lucerne (Suisse) possède les

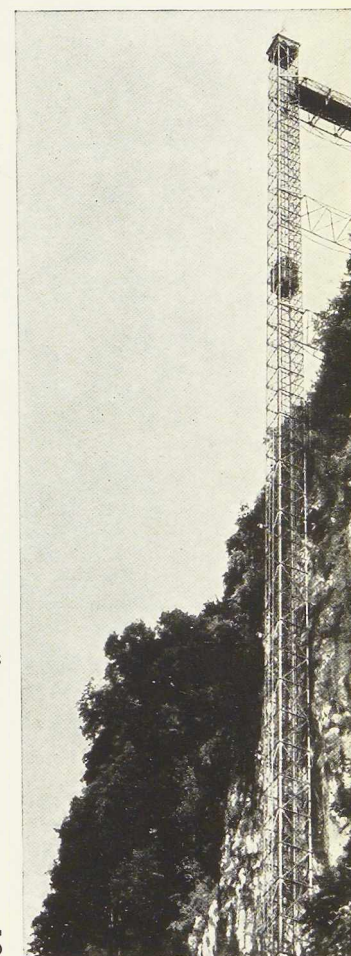
|                              |   |                                       |
|------------------------------|---|---------------------------------------|
| caractéristiques suivantes : | { | Hauteur de Levage : 160 M.            |
|                              |   | Vitesse : 2,70 M. par seconde.        |
|                              |   | Charge utile : 750 Kg - 10 Personnes. |

PERFECTIONNEMENTS MODERNES  
DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ LES PLUS COMPLETS

FABRIQUE SPÉCIALE  
ASCENSEURS ET MONTE-CHARGES

# SCHINDLER

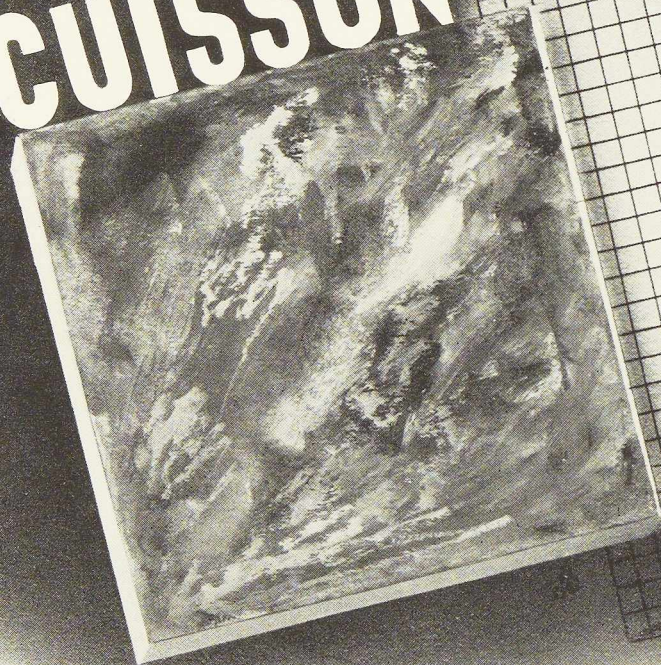
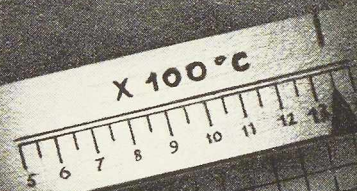
RUE DE LA SOURCE, 30 · BRUXELLES · TÉL. 37.12.30





S

1350 ° DE  
CUISSON



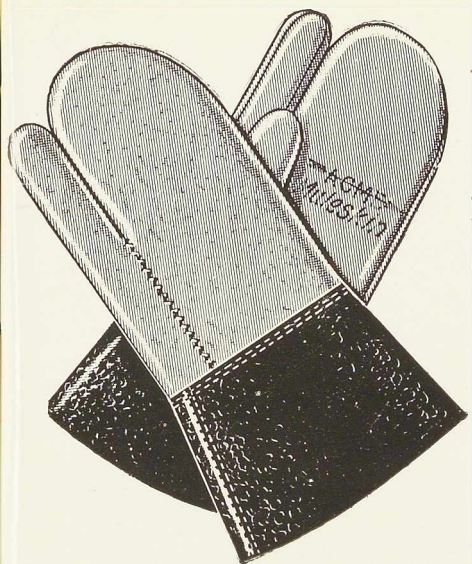
Une vitrification parfaite, qualité essentielle du carreau de grès  
cérame, n'est obtenue que par une cuisson régulière, exempte  
de tout empirisme et scientifiquement contrôlée. Nos procédés  
de fabrication vous garantissent ces qualités.

**La Nouvelle Céramique, S. A.**

**AMAY**

**BELGIQUE**





## ADOPTÉZ Pour vos SOUDEURS RIVEURS

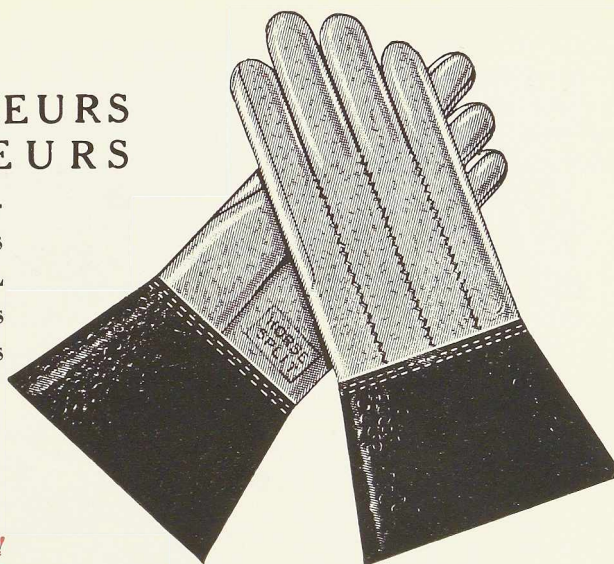
et pour toutes manipulations de métaux des  
**GANTS DE TRAVAIL**  
EN CUIR faits par des  
spécialistes gantiers

Solidité!

Durabilité!

Modèles faciles!

Sécurité!



Mes gants sont adoptés par la grosse industrie en général  
Une collection de gants est envoyée à vue sur demande



# JACQUES VERHEES

PLACE TOUR BLEUE, 8

ANVERS

Téléphone : 312.16



Pour vos industries, les bottes en caoutchouc « MINER et MONTCALM »  
donnent toujours entière satisfaction; elles sont garanties contre tous défauts de  
fabrication. (Toutes les bottes ont été contrôlées sous pression à l'usine.)

Dépositaire Général pour la Belgique, le Grand-Duché de Luxembourg et le Congo Belge de :  
**THE MINER RUBBER CY LTD, GRANBY, QUÉBEC (Canada)**



## DEMANDEZ LES BOTTES MINER-MONTCALM

ELLES SONT LES MEILLEURES

### JACQUES VERHEES

TELEPHONE  
312.16

Place Tour Bleue, 8  
**ANVERS**



# *Le Bureau Technique René Nicolai*

*fondé à Liège en 1919, a l'honneur de vous  
faire connaître qu'il ouvre un bureau à  
Bruxelles, 6, place Stéphanie.*

*Il vous rappelle qu'il est spécialisé dans l'étude de  
toutes constructions, ponts, charpentes, bâtiments à ossature  
métallique, matériel naval, etc., etc.*

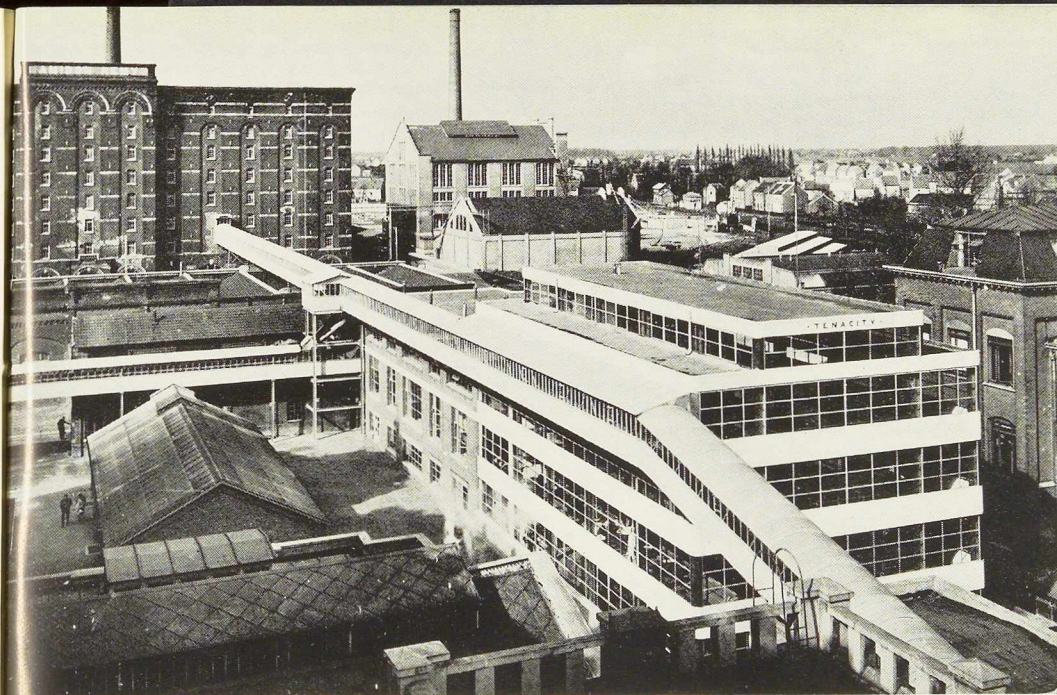
*Liège*

12, QUAI PAUL VAN HOEGAERDEN  
TÉLÉPHONE : 120.31

*Bruxelles*

6, PLACE STÉPHANIE  
TÉLÉPHONE : 11.02.88





Usines Remy.

Le hall d'essai avec ossature pour charges de 2500 et 1250 kgs au m<sup>2</sup> de planchers et passerelles pour bandes transporteuses.

Photo SERGYSELS

# LA CONSTRUCTION SOUDEE

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS ANDRÉ BECKERS, S. A.  
AVENUE RITTWEGER, HAREN-BRUXELLES. Tél. 15.96.62

Photo KESSELS

Quelques spécialités :

PYLONES • PONTS

•  
CHARPENTES

•  
OSSATURES

•  
RÉSERVOIRS ET SILOS

•  
MENUISERIE MÉTALLIQUE

•  
ETC...

•  
Hangar n° 7 - Aéroport d'Evere  
66 m de portée sur 44 m de profondeur sans colonne intermédiaire.







**Les Ateliers Métallurgiques S. A.**

*Nivelles*

**(Belgique)**



# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

7<sup>e</sup> ANNÉE - N° 2

FÉVRIER 1938

## Caissons de fondation soudés

par **Bela Enyedi**,  
Docteur-Ingénieur, Budapest

### Considérations générales

Les caissons de travail, utilisés pour les fondations sous eau des ponts et autres constructions, avaient toujours été étudiés et exécutés, jusqu'il y a peu de temps, en construction rivée. Il n'est pas douteux cependant que les caissons soudés présentent certains avantages sur les caissons rivés : notamment les détails constructifs sont plus simples et le poids propre est inférieur, avantages qui assurent une certaine économie des caissons soudés vis-à-vis des caissons rivés. En outre, il va de soi également que les cordons de soudure continus opposent une meilleure résistance aux fuites d'air comprimé et à l'irruption de l'eau extérieure, ce qui est une source d'économie considérable au cours des travaux.

Entre les parois extérieures en tôle et les ailes des poutres ou des entretoises d'un caisson rivé, on dispose toujours une bande de feutre asphaltique pour rendre imperméable l'assemblage des tôles des parois et des fers profilés de l'ossature. Cette isolation n'est jamais parfaite, bien au contraire; elle laisse filtrer l'air comprimé. Les cordons continus de soudure qui assemblent, dans les caissons soudés, les tôles extérieures, sans aucune interruption, remplacent avantageusement ce dispositif d'étanchéité et ne nécessitent qu'une consommation minimum d'air comprimé. Tel est le plus grand avantage des caissons de fondation soudés.

Il faut aussi remarquer que l'épaisseur des parois n'est jamais inférieure à 4 mm dans un caisson rivé, parce que dans le cas contraire, on

ne peut assurer l'exécution d'une bonne rivure. Les tôles d'acier des caissons soudés, par contre, ont une épaisseur de 2 mm et sont, même sous cette faible épaisseur, parfaitement soudables. L'économie en poids des parois est très considérable et elle est encore augmentée par les dimensions plus réduites de toutes les poutres intérieures du caisson.

Le poids propre d'un caisson rivé, d'après les résultats de la pratique, est en moyenne de 240 kg par mètre carré de surface des fondations. En regard de cette donnée, nous pouvons signaler les résultats suivants atteints pour la construction de ponts sur le Danube, à Budapest :

Fondation d'une pile du nouveau pont Nicolas Horthy, à la place Boráros, d'une surface de 230,20 m<sup>2</sup> : le poids du caisson soudé utilisé est de 39.640 kg, c'est-à-dire que le poids par mètre carré n'est que de 172 kg (fig. 64);

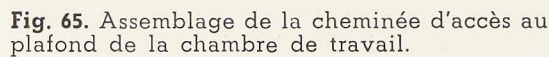
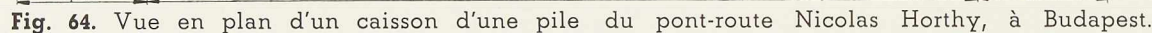
Fondation d'une pile construite à l'occasion de l'élargissement du pont Marguerite à Budapest, pile dont la longueur est de 10 mètres et la largeur de huit mètres : le poids du caisson soudé utilisé est de 15.430 kg. Dans ce cas, le poids en acier par mètre carré s'est élevé à 193 kg (fig. 73).

Si l'on prend en considération que les conditions de calcul de ces caissons soudés ont été plus rigoureuses que celles appliquées précédemment pour les caissons rivés, on doit admettre que les caissons soudés sont sensiblement plus économiques, comme c'est d'ailleurs le cas pour les constructions soudées en général.

N° 2 - 1938







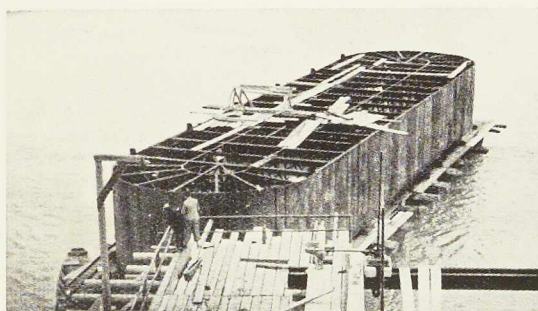
Le Service spécial des Ponts danubiens du Ministère du Commerce et des Transports à Budapest a prescrit que les dimensions des poutres raidisseuses longitudinales ne pouvaient pas être établies selon la pratique courante, mais devaient être calculées en admettant les deux sollicitations extrêmes suivantes :

2<sup>o</sup> Les deux extrémités du caisson prennent appui sur le sol, sur un quart de la longueur du caisson, et la partie médiane est sollicitée comme une poutre simple appuyée à ses deux extrémités.

Les vides entre les parois extérieures et les parois obliques du plafond de la chambre de travail ont été remplis de béton maigre, mais on n'a pas tenu compte de ce béton de remplissage, parce que, d'après les prescriptions officielles, la construction métallique devait pouvoir supporter toutes les sollicitations possibles avant durcissement du béton. Il a cependant été autorisé, à partir d'une profondeur où le béton avait eu le temps de devenir résistant, de ne pas envisager le flambage des éléments comprimés, en admettant que le béton l'empêche d'une manière satisfaisante.

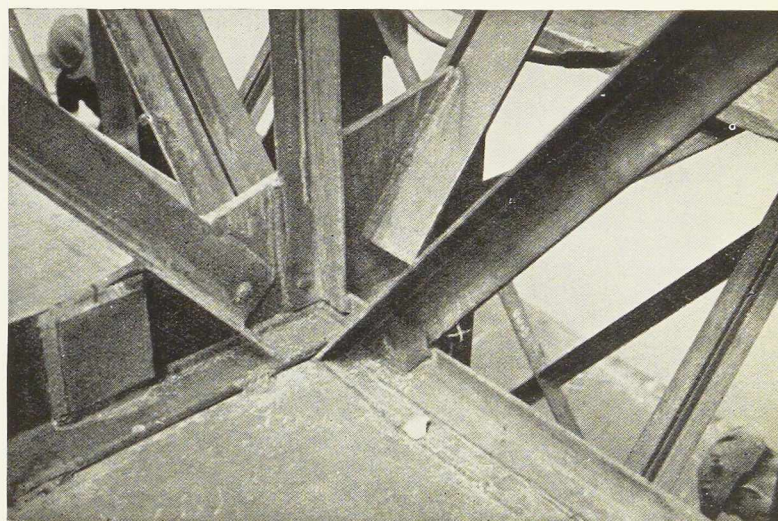
50





**Fig. 66.** Le caisson destiné au fonçage de la pile du pont Nicolas Horthy est amené à pied d'œuvre par eau.

**Fig. 67.** Nœud d'une ossature de caisson entièrement soudée.



sion d'air comprimé n'y soit plus maintenue, sans que cependant l'eau y pénètre. Le caisson serait alors tout à fait vide, possibilité qui ne pourrait subsister que quelques instants, parce que l'eau ferait tout de suite irruption. La sollicitation extérieure est, dans ce cas, très grande; mais comme la durée en est extraordinairement courte et que la probabilité de cette sollicitation est très faible, on a relevé dans ce cas la tension admissible à  $20 \text{ kg/mm}^2$ .

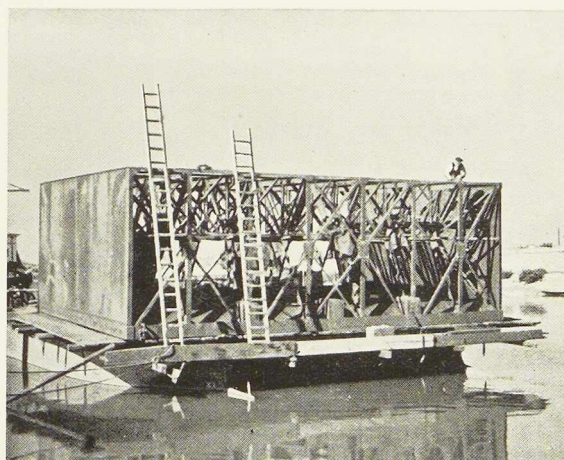
Comme les caissons, après l'achèvement des travaux de fondation, ne sont plus soumis à aucune sollicitation, c'est-à-dire qu'ils sont en fait des constructions provisoires, la tension admissible est de  $16 \text{ kg/mm}^2$ .

Il est évident que la nature même d'un caisson exclut les sollicitations répétées de signes contraires. Il est, par suite, justifié de solliciter les cordons de soudure plus fortement que ceux des ponts. Les prescriptions officielles relatives aux charpentes métalliques soudées<sup>(1)</sup>, plutôt que celles relatives aux ponts ont donc pu être appliquées.

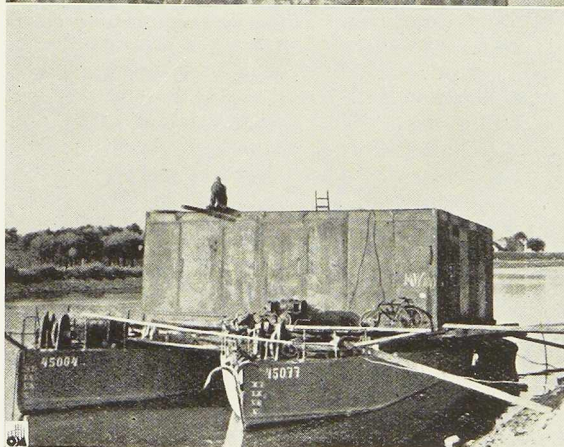
<sup>(1)</sup> Prescriptions officielles hongroises sur les constructions métalliques soudées : voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 10, 1935, pp. 541-546.

**Fig. 68.** Ossature en cours de montage du caisson d'une pile du pont-route Marguerite.

**Fig. 69.** Caisson d'une pile du pont-route Marguerite, amené à pied d'œuvre sur 2 pontons.



**Fig. 68**



**Fig. 69**



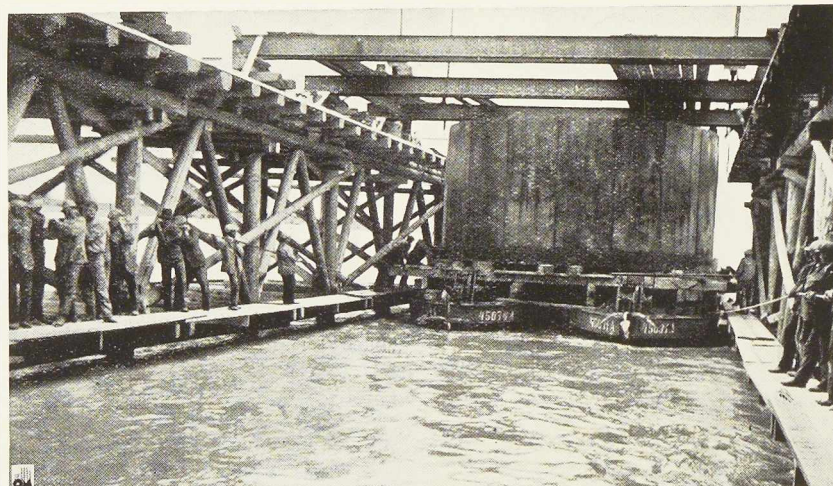


Fig. 70. Caisson de la pile du pont-route Nicolas Horthy, halé à son emplacement définitif entre les pieux de l'échafaudage.

#### Dispositions constructives

Les caissons rivés ont été construits, presque sans exception, avec des poutres à âme pleine, bien que cette solution exige un poids d'acier supérieur à la solution de poutres en treillis. Cette disposition était justifiée par le fait que les poutres en treillis, d'une part, ne pouvaient pas être très hautes et que d'autre part, la sollicitation de tous leurs éléments est assez élevée; il aurait par conséquent toujours été très difficile de construire les nœuds. Cette difficulté n'existe pas dans les caissons soudés, parce que les nœuds sont alors généralement réalisés en utilisant directement l'âme des membrures en T (fig. 67).

Il est vraisemblable que les poutres soudées à âme pleine ont en général moins de déformations et moins de tensions de retrait que les poutres soudées en treillis. Mais les poutres en treillis furent construites d'une façon si soignée que les caissons ont satisfait à toutes les conditions prescrites.

Les entretoises ont toutes été construites avec des diagonales simples (fig. 72), et les poutres longitudinales avec des diagonales doubles. Les extrémités des caissons sont arrondies, comme il est usuel; l'ossature en est constituée par des demi-poutres transversales disposées en rayon, qui aboutissent au centre du demi-cercle. L'écartement des entretoises est assez grand :

1<sup>m</sup>45 à 1<sup>m</sup>60 environ, plus grand qu'il n'est d'usage dans la pratique, mais la construction soudée n'a pas rendu difficile la réalisation de cette disposition. L'écartement des poutres longitudinales est variable, il atteint jusqu'à 2<sup>m</sup>50.

La section des membrures des entretoises est toujours symétrique : c'est la moitié d'une poutrelle I, la section des montants et des diagonales est composée de deux cornières. Nous avons très avantageusement utilisé les nouvelles poutrelles I, numéro 24, qui ne sont laminées qu'en

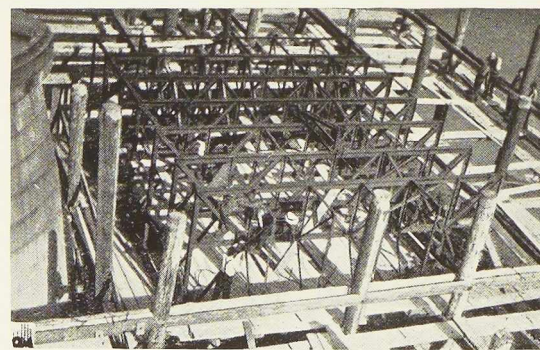


Fig. 71. Montage à pied d'œuvre d'un caisson de pile du pont-route Marguerite.



Hongrie <sup>(1)</sup> : ces poutres sont très hautes et l'âme est très mince (6 mm), circonstance qui facilite la construction des nœuds.

Les diagonales des poutres longitudinales sont constituées par une seule cornière; cette disposition cause sûrement une certaine torsion qui n'a pas été calculée parce que du moment que ces poutres sont chargées, le béton de remplissage est assez dur pour pouvoir empêcher toutes les torsions des barres en question.

L'assemblage de la cheminée d'accès, au plafond de la chambre de travail, est très simple : la virole inférieure est soudée à des poutres spéciales qui portent sur les entretoises adjacentes (fig. 65).

Les cordons de soudure sont partout continus. Au lieu des cordons discontinus qui auraient été suffisants, nous avons employé des cordons plus faibles mais continus qui ont permis une économie en électrodes et en main-d'œuvre.

Les entretoises du caisson employé pour le pont Nicolas Horthy ont été soudées à l'atelier de construction métallique et livrées en une seule pièce au chantier, où l'on effectua le montage du caisson sur deux barges. Après l'achèvement du montage (fig. 66), on a halé les barges jusqu'à l'emplacement définitif du caisson (fig. 70) entre les pieux de l'échafaudage où on l'a suspendu.

(1) Remplacement du bois par l'acier en Hongrie : L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 9-1936, p. 393.

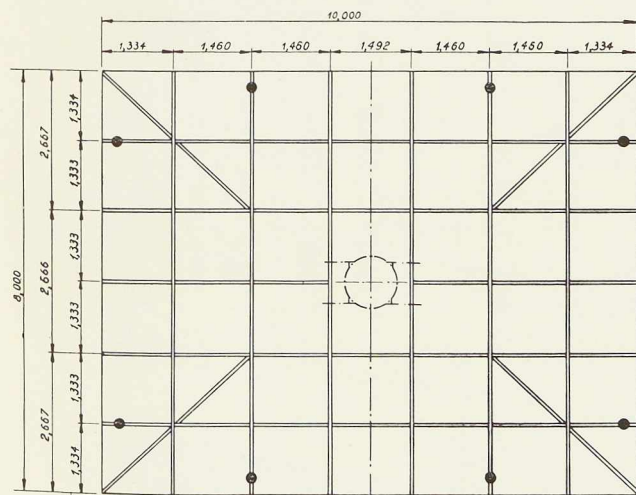


Fig. 73. Vue en plan du caisson d'une pile du pont-route Marguerite.

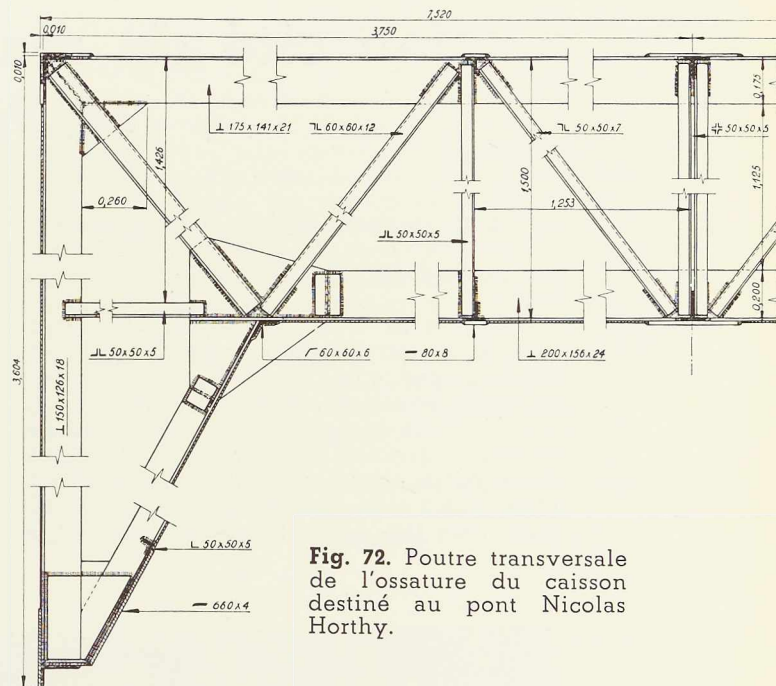


Fig. 72. Poutre transversale de l'ossature du caisson destiné au pont Nicolas Horthy.

Pour sa mise en place, le caisson de la pile du pont Nicolas Horthy a été suspendu en 14 points, et les caissons du pont Marguerite, en 8 points. Les extrémités des entretoises et des poutres longitudinales ont servi de points d'accrochage (fig. 64 et 73).

Un des caissons du pont Marguerite a été monté au chantier, à l'emplacement définitif, sur une plateforme provisoire de travail (fig. 71). Ultérieurement, les dimensions de ces caissons, 10 mètres de longueur et 8 mètres de largeur, ont permis de les monter à l'atelier de construction métallique à Győr, à 160 km environ en amont de Budapest, sur la rive du Danube (fig. 68). En conséquence le montage des autres caissons a été achevé sur deux barges flottantes et les caissons ont été transportés par eau à Budapest (fig. 69).

Le Service spécial pour les Ponts danubiens du Ministère du Commerce et des Transports a examiné et contrôlé les projets ainsi que l'exécution des caissons soudés; les Ateliers hongrois de Construction de Wagons et Machines de Győr, et les Ateliers M. Bisseliches à Budapest ont fabriqué et monté respectivement 4 et 2 caissons.

B. E.

N° 2 - 1938





## Une cité de maisons métalliques en France

L'Administration militaire a fait construire récemment en France, dans la région de l'Est, une cité composée de maisons métalliques standardisées.

Préalablement à la construction proprement dite, divers travaux ont été effectués, tels que l'aménagement d'une route d'accès, les amorces de routes principales, le drainage des eaux, la pose des canalisations, etc. Le problème principal consistait cependant à édifier sur un terrain de 45.000 mètres carrés une trentaine de bâtiments (dont 15 à 2 étages), complètement équipés. Les délais étant très courts, les constructeurs ont eu

recours à un procédé de construction dit « semi-métallique ».

Le tonnage global des seules parties métalliques des habitations construites atteint 1.320 tonnes, dont 1.000 tonnes d'ossature proprement dite et 320 tonnes de panneaux de revêtement en tôle. Le développement des façades atteint 16.000 mètres carrés. Commencé le 18 mars 1936, le montage des ossatures était terminé le 4 juillet suivant. A cette date, sur les 21 bâtiments dont la partie métallique était achevée, 17 étaient entièrement couverts.

La superstructure de ces bâtiments comprend

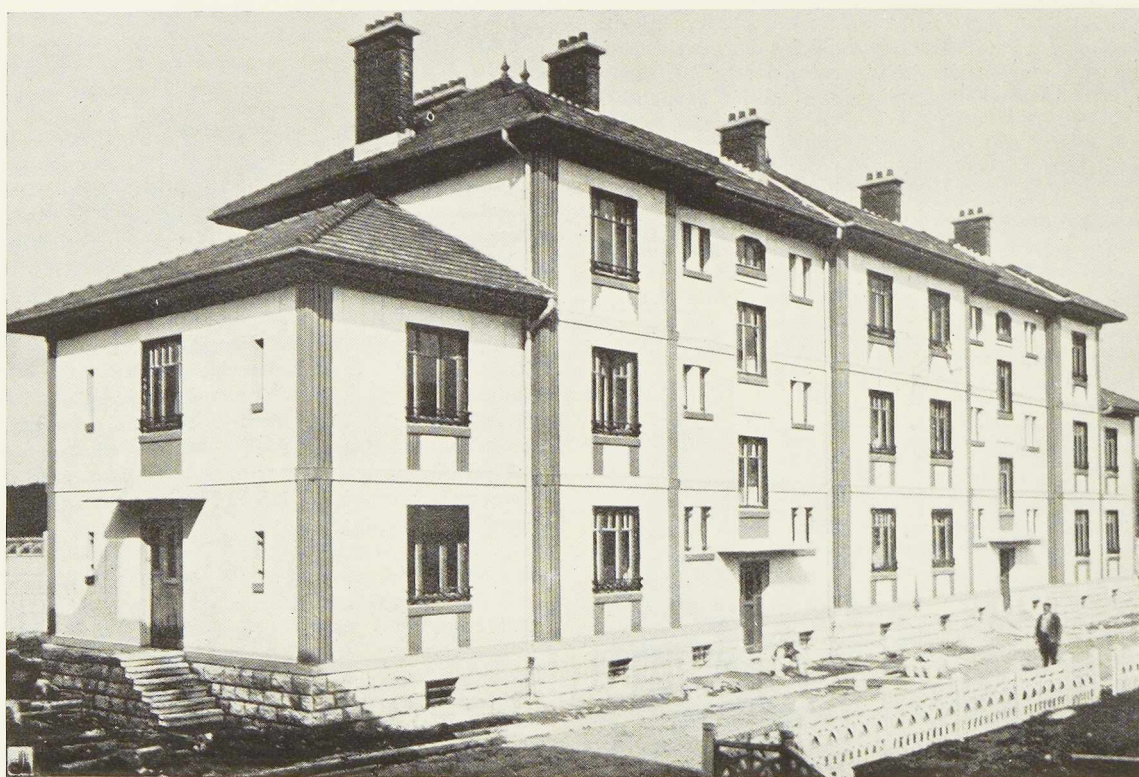
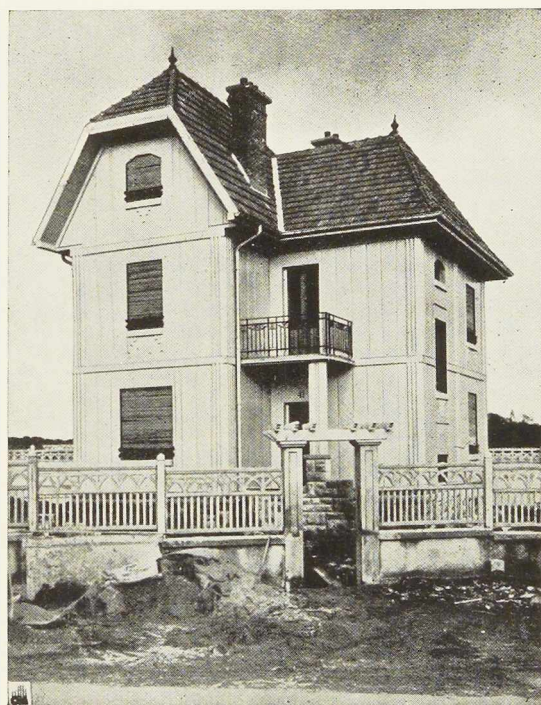


Fig. 74. Maison métallique à deux étages entièrement achevée. Cette maison comprend quatorze logements; elle a été prête à être occupée en moins de quatre mois.

N° 2 - 1938







**Fig. 75.** Petite maison métallique achevée pour habitation individuelle.

essentiellement les éléments suivants (fig. 76) :

1° Une ossature métallique portante en profilés. Cette ossature, incorporée dans les murs et encastrée dans les semelles de fondation, assure la stabilité de l'édifice; elle est constituée de poteaux réunis par des poutres et des sablières, et par des fermes triangulaires. Les planchers sont à solives métalliques reposant sur les poutres principales de l'ossature;

2° Un revêtement extérieur étanche, composé de panneaux en tôle d'acier au cuivre de 18/10 mm d'épaisseur, à emboîtement latéral spécial et breveté;

3° Une paroi intérieure d'isolement thermique enrobant les poteaux des façades et pignons et séparée du revêtement métallique par un matelas d'air;

4° Des cloisonnements intérieurs de distribution, réalisés en matériau isolant « Isoponce ».

Les panneaux extérieurs en tôle d'acier sont raidis dans le sens de la hauteur par l'emboîtement de 2 panneaux contigus.

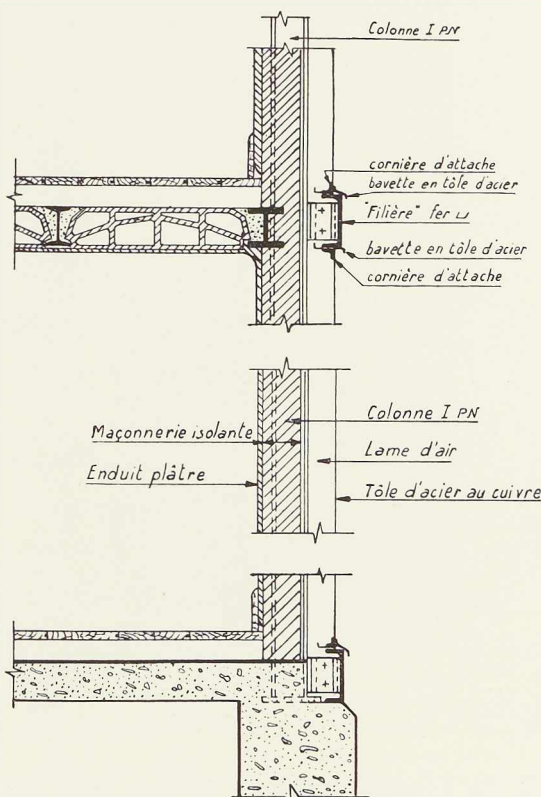
Chaque panneau est pourvu, à la tête et au pied, d'une cornière d'attache permettant sa fixa-

tion par boulons sur les sablières ou filières. La largeur d'utilisation du panneau-plein courant est de 0<sup>m</sup>40; sa hauteur varie avec la hauteur de l'étage (fig. 79). Pour les bâtiments décrits dans cet article, des panneaux de 2<sup>m</sup>84 de hauteur ont été utilisés. Outre le panneau-plein, il a été employé des panneaux-portes, des panneaux-châssis, simples ou doubles, des panneaux-baies d'escalier, des panneaux d'angles rentrants ou saillants (fig. 78).

Grâce aux dimensions standardisées de tous ces panneaux, le montage des maisons a pu s'effectuer très rapidement.

Le revêtement métallique semi-inoxydable, conçu pour résister aux chocs extérieurs, à l'action du vent, aux agents atmosphériques et à la pénétration de l'eau, constitue une protection efficace.

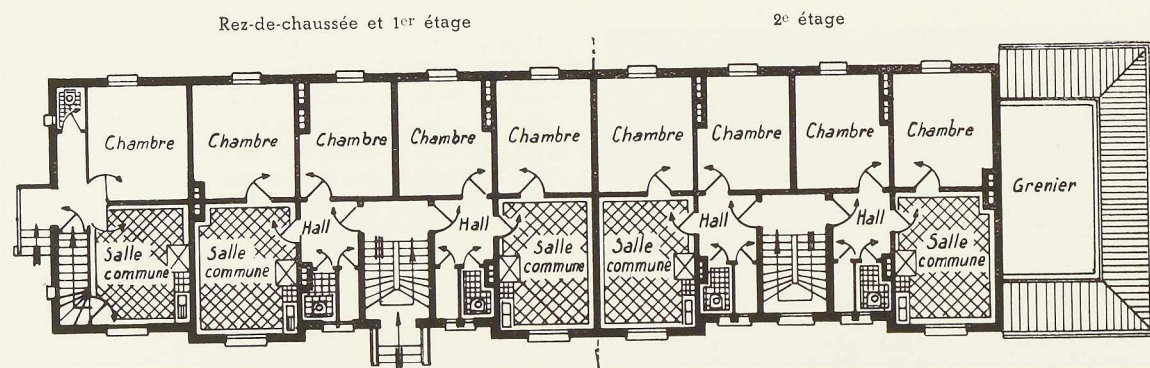
Le matelas d'air a un double rôle à remplir. Tout d'abord il contribue, dans une certaine mesure, à l'isolement thermique. Il assure,



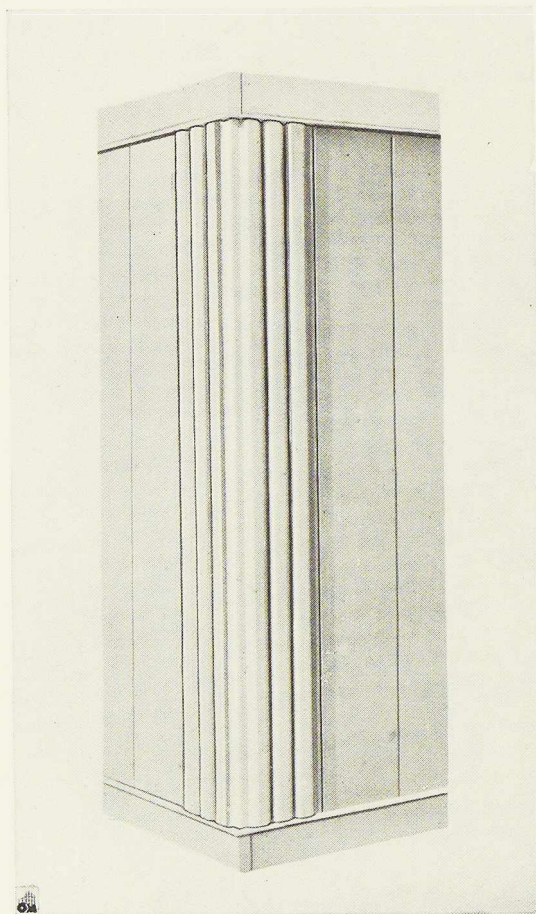
**Fig. 76.** Coupe verticale d'un mur composé.



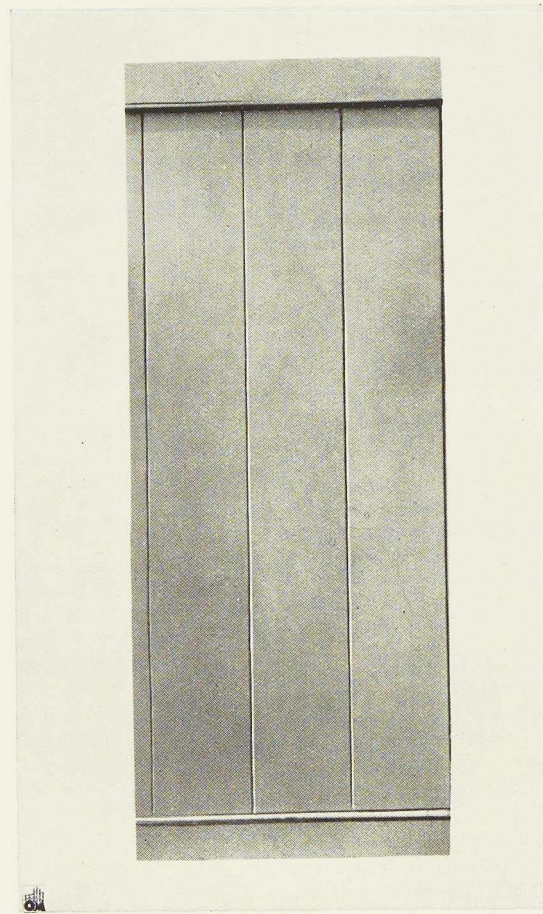




**Fig. 77.** Vue en plan d'une maison à deux étages et logements multiples.



**Fig. 78.** Panneau d'angle sortant, cannelé, et panneaux pleins courants lisses assemblés (vue extérieure).



**Fig. 79.** Fragment du revêtement métallique breveté (vue extérieure), montrant trois panneaux pleins courants, lisses, assemblés.





Fig. 80. Vue de la façade principale d'une grande maison à logements multiples.

d'autre part, une « fonction de respiration » au mur creux, c'est-à-dire empêche la condensation et l'action néfaste des courants de convection. L'isolement thermique a été assuré par l'emploi d'un revêtement isolant intérieur en béton de ponce naturelle dit « Isoponce ». Il est intéressant de noter que le mur composé, de 26 cm seulement d'épaisseur totale, a le même pouvoir isolant qu'un mur en maçonnerie de briques d'une épaisseur de 67 cm.

Parmi les divers types de panneaux qui composent le revêtement métallique extérieur, le

panneau-fenêtre intervient le plus dans l'esthétique des façades. C'est un élément complexe, dont la réalisation mécanique est poussée à l'extrême.

Les escaliers sont exécutés en pierre reconstituée avec marches encastrées dans les murs de refend qui limitent la cage d'escalier. Les paliers et les marches sont revêtus de granito. Les toitures sont couvertes en tuiles mécaniques qui reposent sur des liteaux, eux-mêmes fixés au chevronnage léger en bois prenant appui sur les pannes métalliques.



Fig. 81

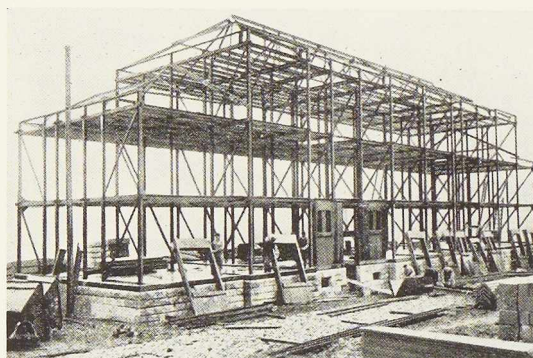


Fig. 82

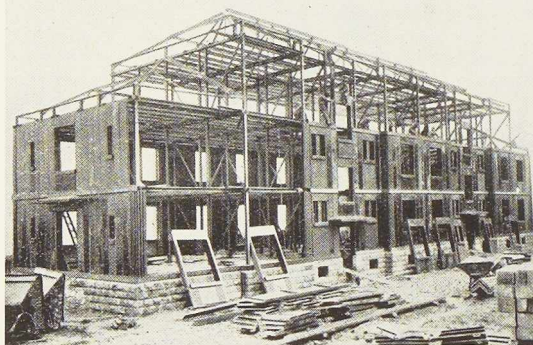


Fig. 83

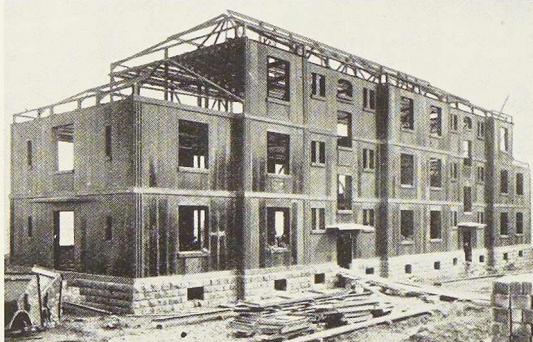
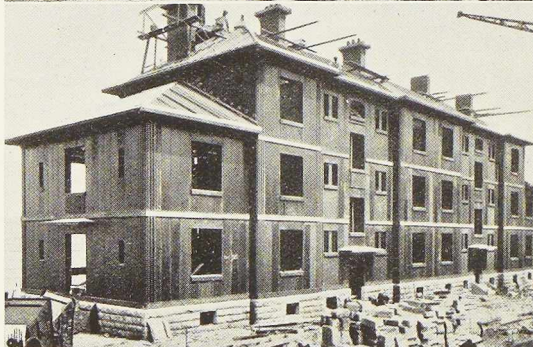


Fig. 84



Les travaux se sont développés, dans la plupart des cas, suivant 3 stades principaux :

1<sup>er</sup> stade : montage des ossatures et des revêtements métalliques et pose des couvertures;

2<sup>e</sup> stade : exécution des revêtements et cloisonnements intérieurs en maçonnerie de ponce, hourdissage des planchers et tous travaux de gros œuvre;

3<sup>e</sup> stade : travaux d'installation intérieurs et de parachèvement.

En raison de l'emploi des éléments standardisés, les travaux des premier et deuxième stades ont pu être exécutés très rapidement. La durée des travaux du troisième stade est sensiblement comparable à celle qu'exigeraient ces mêmes travaux dans des constructions habituelles équivalentes, bien que là encore la comparaison soit plutôt à l'avantage de la construction métallique. Notamment la pose des menuiseries dans les panneaux-fenêtres métalliques est d'une rapidité incontestable, par suite de la grande précision avec laquelle ces menuiseries ont été réalisées en atelier.

L'érection de la superstructure métallique sur un socle de fondation préparé pour la recevoir a demandé moins de deux semaines de travail effectif et la totalité du gros œuvre de la superstructure a pu être réalisée en un mois de travail effectif.

Le bâtiment-type à deux étages comportant 14 logements (fig. 74) a pu être livré à l'Administration militaire, prêt à être habité, dans un délai inférieur à 4 mois.

Les maisons semi-métalliques décrites ci-dessus ont été construites par la firme *Les Forges de Strasbourg*, qui a conçu le système et mis au point l'application du procédé <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Un article sur le même sujet a paru dans L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI (n° 9, septembre 1937).

#### Construction d'une maison métallique à deux étages

Fig. 81. 1<sup>re</sup> phase : montage de l'ossature métallique.

Fig. 82. 2<sup>e</sup> phase : pose des revêtements métalliques.

Fig. 83. 3<sup>e</sup> phase : achèvement de la pose des revêtements métalliques.

Fig. 84. 4<sup>e</sup> phase : mise sous toit.



# La reconstruction du pont « Inchcape » sur la ligne du chemin de fer Bengal and North Western Railway (Indes anglaises) <sup>(1)</sup>

par Douglas W. Ravenhill et Guthlac Wilson,  
B.Sc., Assoc. MM. Inst. C. E.

Le Gogra est un des plus importants affluents du Gange. A 800 kilomètres environ de sa source et à 32 kilomètres en amont de son confluent avec le Gange, le Gogra est franchi par le pont d'Inchcape. L'ancien pont, construit en 1909-1910, comprenait 18 travées en treillis de 60<sup>m</sup>80 de portée s'appuyant sur des piles en maçonnerie. D'une hauteur de 11 mètres au-dessus du niveau de l'eau, ces piles reposaient sur des puits en maçonnerie foncés à une profondeur de 29<sup>m</sup>50 sous le niveau des basses eaux.

Ce pont portait une voie de chemin de fer; la charge de chaque travée, comprenant le poids mort de la travée et la charge permanente, était de l'ordre de 220 tonnes. Les travées reposaient au moyen de rouleaux d'articulation sur les appuis, dont l'un était fixe et l'autre mobile. Les rouleaux, d'un diamètre de 20 cm, étaient munis à chaque extrémité de rebords, en vue d'empêcher tout mouvement latéral.

<sup>(1)</sup> Le présent article constitue la traduction du mémoire paru dans le JOURNAL OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS, Londres, novembre 1937, pp. 49-56, et est publié avec l'autorisation de l'Institution of Civil Engineers.

## Domages causés par le tremblement de terre de 1934

Au cours du tremblement de terre survenu au Bihar en 1934, deux des poutres ont été renversées et sont tombées dans le lit sec du fleuve. Cet accident s'explique de la manière suivante : sous le choc, les piles furent soumises à des oscillations violentes se produisant dans une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal du pont. La grande inertie des poutres ne leur permit pas de suivre les oscillations rapides des piles. D'autre part, seuls les rebords des rouleaux empêchaient les poutres de glisser le long du rouleau; dans certains cas, ces rebords étaient endommagés et ne purent plus maintenir en place les selles des poutres. Sur deux piles, où ni les rebords ni les selles n'ont cédé, les appareils d'appui inférieurs ainsi que les maçonneries les supportant furent arrachés des piles.

Dans le cas de la pile n° 16, la maçonnerie ne s'est pas effondrée, mais s'est fortement fissurée; une partie de la pile n° 15 mesurant 10 mètres de hauteur est tombée à terre, entraînant avec elle

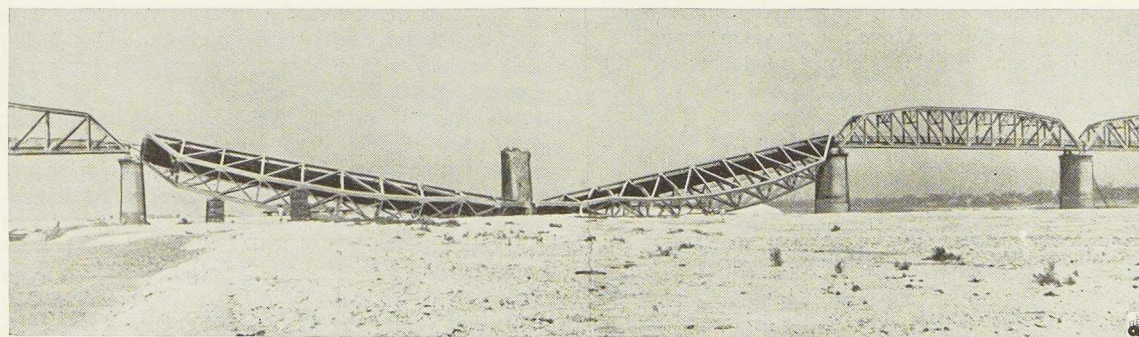


Fig. 85. Vue des deux travées accidentées. Au centre la pile n° 15.

N° 2 - 1938





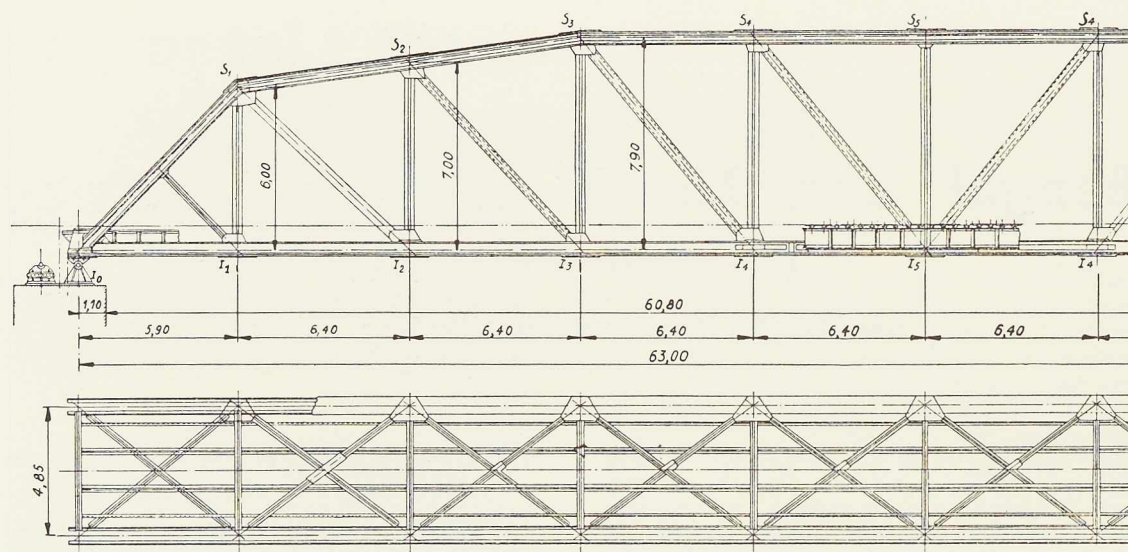


Fig. 86. Elévation et vue en plan d'une demi-travée du pont.

deux appareils d'appui, ce qui détermina finalement l'écroulement des poutres prenant appui sur cette pile. Les deux travées écroulées étant restées suspendues par l'une de leurs extrémités, seules les parties des poutres qui frappèrent le sol ont été endommagées.

La figure 88 montre les effets de la déformation dans les parties endommagées, notamment près du joint, ainsi que la fissuration de la peinture suivant des lignes en diagonale réunissant les trous des rivets. La raison pour laquelle la peinture a éclaté le long de ces diagonales n'apparaît pas clairement : on ne s'attendait pas à ce que la tension soit sensiblement supérieure en cette section qu'ailleurs, mais, en réalité, les efforts en cette section devaient avoir une valeur sensiblement différente de la valeur dans le restant du plat. Certains efforts tranchants qui se sont produits le long de ces lignes obliques et qui sont inexistantes ailleurs ont été peut-être la cause de ce curieux phénomène. Ce point présente de l'intérêt pour la réalisation des assemblages rivés.

Les ingénieurs qui avaient vu tout d'abord les appareils d'appui endommagés ont été amenés à admettre que les travées ont été réellement basculées sur leurs appuis et que les selles en fonte s'étaient rompues par l'effet de choc sur les rouleaux; cette opinion n'a pas été jusqu'ici entiè-

rement dissipée. Les auteurs du présent mémoire se sont efforcés de faire une analyse mathématique du problème, en vue de voir si l'amplitude des vibrations du tremblement de terre pouvait être augmentée par l'oscillation des piles et des travées au point de faire basculer les travées sur leurs appuis; ils ont constaté que si le chiffre officiel (1 1/2 seconde pour les périodes des vibrations du tremblement de terre) était admis, il était impossible d'arriver à une accélération horizontale suffisamment grande pour provoquer cet effet de bascule.

L'un des auteurs, toutefois, qui se trouvait dans le district durant le tremblement de terre, a noté très distinctement que les vibrations à la surface du sol avaient une période de 1/4 à 1/3 de seconde et a signalé ce fait en son temps. Il importe de noter également que le rapport préliminaire du Service géologique des Indes enregistre le fait que beaucoup d'observateurs signalaient pour les ondes en surface des longueurs d'ondes de 1<sup>m</sup>80 à 3<sup>m</sup>60, ces ondes superficielles paraissant être plutôt des effets locaux du tremblement de terre, distincts des longues ondes enregistrées par les séismographes. Si de telles ondes courtes coïncidaient avec la période naturelle de l'oscillation des piles et travées, il semblerait possible que les travées aient été réellement basculées sur leurs appuis.



### Conditions présidant à la reconstruction

La reconstruction du pont d'Inchcape devait être entreprise d'urgence, ce pont étant situé sur la ligne principale Chupra-Benarès qui donne lieu à un trafic ferroviaire très important. Pendant les travaux de la reconstruction, un ferry-boat fut installé à l'usage des voyageurs; par contre les trains de marchandises devaient faire un détour de 110 kilomètres.

Il n'aurait pas été possible d'avoir à temps les poutres en acier des nouvelles travées pour pouvoir reconstruire le pont avant la période des pluies qui commence en juin. La Compagnie du chemin de fer disposait heureusement d'une travée métallique exactement semblable à celle du pont endommagé. Il fut décidé d'essayer de former la seconde travée avec les éléments intacts provenant des deux travées accidentées. De sérieux doutes ont été exprimés par l'Inspecteur principal du gouvernement pour les Chemins de fer, ainsi que par d'autres personnalités, quant à la sécurité présentée par cette solution. Après l'achèvement et l'essai de la travée ainsi formée, il a été reconnu toutefois que ces craintes n'étaient pas fondées, la travée s'étant très bien comportée.

Après l'examen des soumissions présentées par différentes entreprises, les travaux ont été finalement adjugés à la firme *Braithwaite & Co Ltd.*

Le contrat comprenait l'exécution des travaux suivants:

- Démontage des travées écroulées 15 et 16;
- Enlèvement des parties endommagées des piles 14, 15 et 16;
- Elançonnage des abouts des travées 14 et 17;
- Démontage de la travée existante à Bagaha et son remontage à Inchcape;

Assemblage des éléments métalliques intacts provenant des travées accidentées en vue de former une travée nouvelle; environ 15 tonnes d'acier supplémentaire ont été employées à la construction de cette travée.

La reconstruction des piles, ne faisant pas partie de l'entreprise générale, a été exécutée par les Chemins de fer eux-mêmes. Un certain nombre d'appareils d'appui ayant été mis hors de service ont dû être remplacés.

Les travées endommagées se trouvaient heureusement en dehors du lit mineur du fleuve, les travaux ont pu, en conséquence, être exécutés à sec.

### Travaux de reconstruction

Le programme de travail de l'entrepreneur consistait à utiliser des échafaudages en acier qui

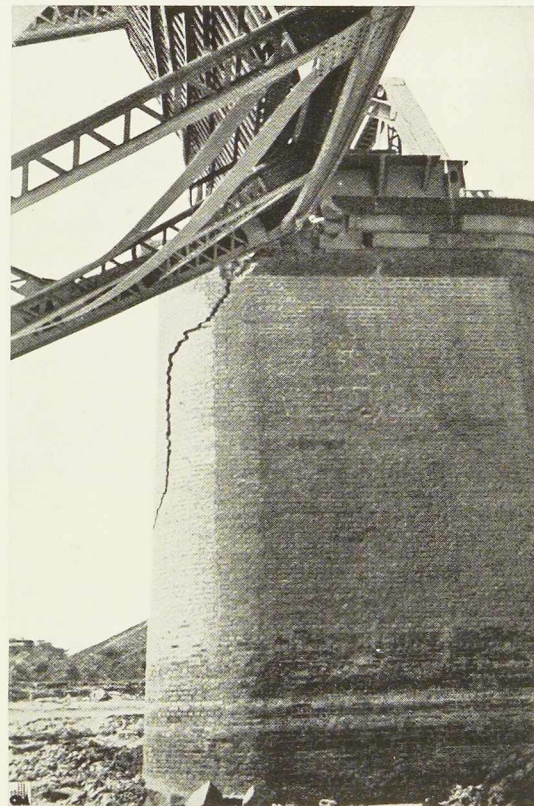


Fig. 87. Pile n° 16. Noter l'importance de la fissure.

serviraient d'abord à supporter les travées à démonter et plus tard à monter les nouvelles travées.

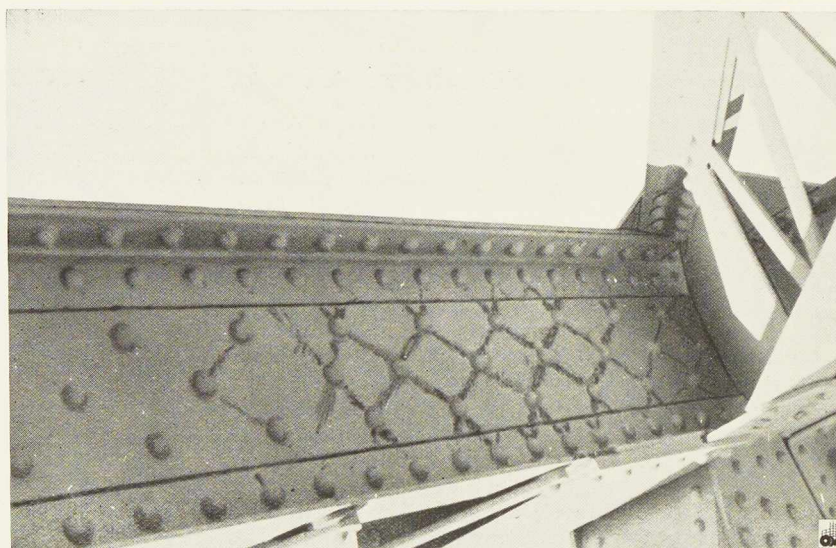
Deux grues-derrick sur rails, dont les voies de roulement furent installées parallèlement au pont l'une à l'amont et l'autre à l'aval, servaient à la manutention des matériaux. Une équipe d'ouvriers spécialisés avec un chef d'équipe fut envoyée de Calcutta et arriva sur les lieux le 15 février.

Dix jours plus tard, lorsque toutes les dispositions en vue de l'expédition du matériel avaient été prises, l'ingénieur de la maison Braithwaite quittait Calcutta pour se rendre sur le chantier. L'échafaudage métallique avait déjà été préparé et monté à l'atelier.

L'approvisionnement des matériaux sur le chantier se fit très lentement et ce n'est que pendant la dernière semaine du mois d'avril que les travaux purent être commencés.



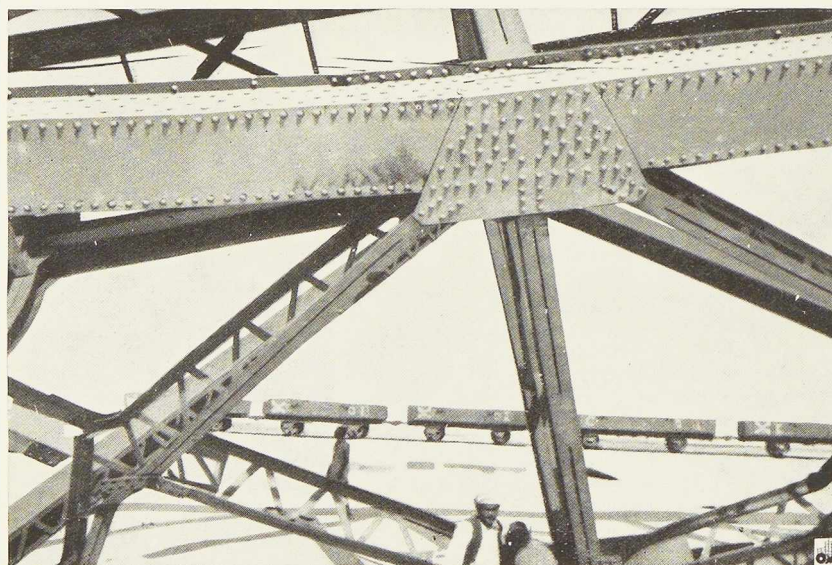
**Fig. 88.** Eclatement de la peinture le long des diagonales réunissant les trous des rivets.



Entretemps, toutefois, la travée de Bagaha, supportée sur des chevalets roulants, était démontée; d'autre part, on examina avec soin les éléments des travées effondrées, en vue de voir lesquels d'entre eux pouvaient encore servir pour la reconstruction du pont. Quinze tonnes d'éléments métalliques nouveaux furent nécessaires pour l'achèvement de la travée reconstruite (fig. 91); les nouveaux éléments furent employés notamment pour les membrures inférieures  $I_0-I_2$  et  $I_8-I_{10}$  (poutre amont), pour les membrures supérieures  $S_3-S_5$  des deux poutres, pour trois panneaux de contreventement inférieur pour un panneau de

contreventement supérieur. Tout le matériel était sur place au milieu du mois d'avril et les travaux purent progresser rapidement. Durant ce temps, la travée 17 fut élançonnée, le démontage de la pile 16 fut commencé et la partie endommagée de la pile 15 fut complètement enlevée. Vers le milieu du mois de mai les deux travées endommagées étaient complètement démontées; entre-temps, la travée démontée était arrivée de Bagaha et l'échafaudage pour le montage de la travée 15 était prêt.

De violentes tempêtes de sable se sont produites presque quotidiennement et ont considérablement



**Fig. 89.** Détail d'un nœud après écroulement.



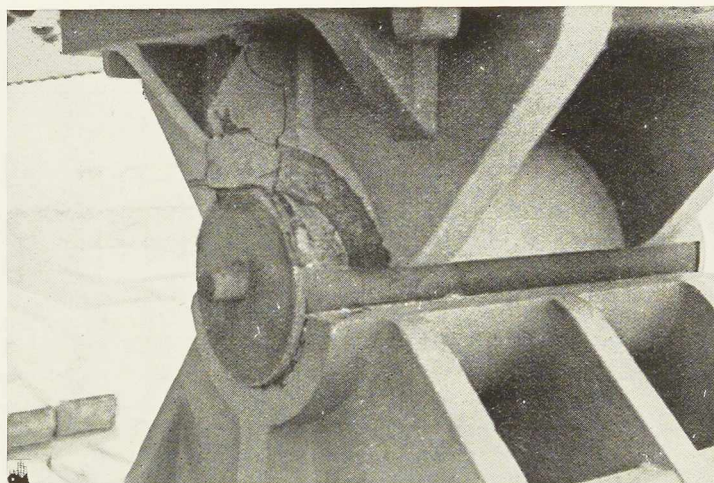


Fig. 90. Appareil d'appui endommagé de la travée n° 17.

nui à l'exécution des travaux. Ces tempêtes se produisaient généralement vers 10 heures du matin et se prolongeaient toute l'après-midi.

Des dispositions furent prises pour éclairer les travaux à l'aide de lampes à pétrole et pour travailler en deux équipes, l'une de 4 heures de l'après-midi à 1 heure du matin et l'autre de 1 heure à 10 heures du matin.

Vers la fin du mois de mai, la travée 15 était complètement montée, excepté le plancher du tablier et le contreventement supérieur; quant au rivetage, celui-ci était terminé, excepté pour les membrures supérieures. La construction de l'échafaudage pour la travée 16 était en bonne voie.

Le niveau de l'eau du fleuve était à présent à environ 3 mètres sous le niveau de l'aire de travail et on s'attendait à une crue du fleuve vers le 20 ou 25 juin. Les dispositions étaient prises pour la lecture des niveaux du fleuve à Chowka Ghat, à 450 kilomètres à l'amont. Ces indications étaient transmises quotidiennement par télégraphe. Une crue venant de Chowka Ghat prend en effet de 48 à 96 heures pour atteindre l'emplacement du pont.

Le 10 juin, le tablier et les poutres principales de la travée 16 étaient érigés. Un petit nombre de trous de rivets dans les membrures provenant des travées accidentées s'étaient ovalisés par suite du choc de l'effondrement; ces trous furent remplis de métal par soudure oxy-acétylénique et réalésés aux dimensions correctes.

Lors du démontage des travées accidentées on avait constaté que deux membrures verticales

qu'on comptait utiliser étaient légèrement pliées. Ces membrures furent complètement démontées, certaines pièces furent redressées et d'autres remplacées. Chaque joint des poutres de cette travée fut d'abord assemblé à terre et contrôlé soigneusement par un contremaître expérimenté.

Les nouvelles membrures étaient envoyées de Calcutta pourvues des trous de rivets de 13 mm de diamètre; la plupart de ces trous étaient alésés aux dimensions voulues lors de l'assemblage du joint à terre et le reste après érection sur l'échafaudage.

Le 23 juin, la travée 15 était achevée, l'échafaudage enlevé et le rivetage de la travée 16 commencé. L'eau avait monté entretemps à 1<sup>m</sup>80 du niveau du sol du chantier. Enfin le 8 juillet, les deux travées étaient achevées et le pont prêt à être soumis aux essais. Le niveau du fleuve entretemps était monté si haut que le plancher de travail était maintenant à fleur d'eau et il fut nécessaire d'enlever tout le matériel. Une semaine plus tard, le niveau de l'eau se trouvait à 2 mètres au-dessus du niveau de l'aire de travail.

#### Essais des travées reconstruites

Après l'achèvement du travail, les deux travées reconstruites ont été soumises à des essais très complets. Des essais ont été également faits, à titre comparatif, sur l'une des travées restées intactes. Les résultats n'ont révélé aucune différence entre ces trois travées.

Le train d'essai comprenait 2 locomotives du type « YB » avec tender, et 4 fourgons de 12 tonnes chacun. La charge totale représentée





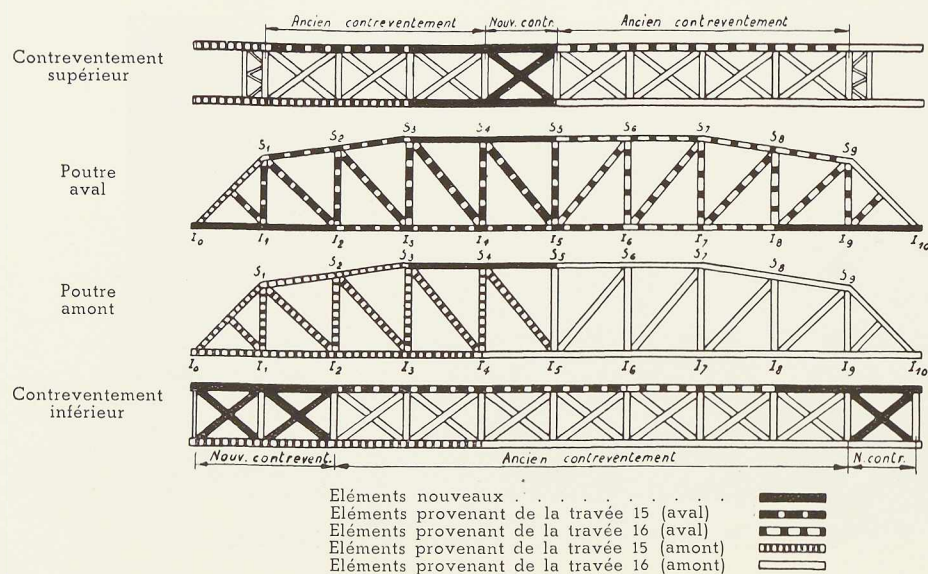


Fig. 91. Schéma montrant la provenance des éléments utilisés pour la construction de la travée reconstituée.

par ce train était de 240 tonnes sur une longueur de 63 mètres. Une voiture-frein était attachée au convoi, mais n'a pas trouvé placé sur le tronçon soumis aux essais. Aucun train n'a été autorisé à circuler sur le pont avant les essais, afin de rendre ceux-ci aussi exacts que possible (mesure de la flèche permanente).

Pendant les essais, le train circulant lentement, la flèche enregistrée au milieu de la travée a atteint 28 mm; après enlèvement de la charge, la flèche permanente était de 1,5 mm seulement. Pour la travée amenée de Bagaha, les essais ont donné une flèche sous la charge de 30 mm avec une flèche permanente de 2,5 mm. Des essais faits sur l'une des travées restées intactes ont révélé une flèche de 26 mm; naturellement, dans ce cas, on n'a enregistré aucune flèche permanente.

Les principaux éléments composant les poutres des deux travées furent alors essayés au moyen d'extensomètres Fereday-Palmer et l'une des travées non endommagée fut également soumise aux essais à titre de comparaison. Les essais furent réalisés avec les trains arrêtés, puis marchant à une vitesse réduite de 8 et 32 km à l'heure, puis marchant à grande vitesse entre 72 et 96 km à l'heure.

Les résultats d'essais pour les différentes travées concordaient très bien entre eux et aucune indication n'a permis d'affirmer que les poutres composées d'éléments provenant d'anciennes travées fussent plus faibles que le reste de l'ouvrage.

Les efforts produits dans les membrures supérieures durant les essais de charges fixes concordaient avec ceux trouvés par le calcul. Dans les membrures inférieures, ces efforts ont atteint 56 % seulement des efforts calculés. Ceci est d'ailleurs courant dans les poutres de ce type et est dû à l'assistance prêtée par le tablier aux membrures inférieures.

Les essais au moyen de l'extensomètre seul ne pouvant donner d'assurance contre la mise des éléments en surtension, chaque pièce a été examinée soigneusement. Les films employés pour l'appareil enregistreur Fereday-Palmer étaient des films Kodak mesurant  $6 \times 75$  cm. Les essais sous charges fixes nécessitaient seulement 25 à 30 mm de pellicule, on pouvait prendre ainsi sur le même film les essais sous charges mobiles. Environ 75 films ont été employés pendant les deux jours d'essais et le développement d'une telle quantité de pellicules sur le chantier constituait un problème délicat, surtout en raison de la température élevée (32° C à l'ombre). Il était particulièrement souhaitable de développer les films sur place en vue de pouvoir répéter tout essai défectueux.

Il y a actuellement environ deux ans que le pont a été remis en service et aucun signe de faiblesse ni défaut quelconque n'a été constaté. On peut donc affirmer que l'expérience consistant à utiliser les éléments des travées accidentées en vue d'en faire une nouvelle travée a été pleinement concluante.

D. W. R. et G. W.







Fig. 92. La tour de l'ascenseur et la plate-forme supérieure.

## L'ascenseur Bürgenstock-Hammetschwand (Suisse)

Bürgenstock, lieu de villégiature d'été bien connu en Suisse, se trouve sur la rive sud du lac de Lucerne. Cette station est située à 530 mètres au-dessus du lac, sur le Bürgenberg. Elle est dominée par le Hammetschwand, point culminant du Bürgenberg situé à 1.132 mètres d'altitude, d'où l'on jouit d'un panorama incomparable sur

le lac des Quatre-Cantons et les montagnes qui l'entourent

Hammetschwand avait été relié en 1905 à Bürgenstock par un sentier touristique et par un ascenseur de 160 mètres de hauteur. Comme cet ascenseur ne pouvait plus faire face au trafic toujours croissant, il a été entièrement transformé

N° 2 - 1938





au printemps 1936 par la firme *Schindler et Cie*, de manière à augmenter sensiblement sa capacité et sa vitesse.

Ces transformations nécessitèrent un renforcement de la tour en acier, étant donné les sollicitations beaucoup plus grandes produites par la circulation à grande vitesse d'une cabine plus lourdement chargée. Cette tour a une section rectangulaire de  $1^m96 \times 1^m90$ ; elle est constituée de 4 montants en fer cornière entretoisés sur les quatre faces par des éléments en treillis et réunis de place en place par des pièces horizontales. Cette tour est construite au-dessus d'un puits taillé dans le rocher à l'intérieur duquel se trouve la station inférieure. Elle est reliée à la paroi rocheuse par 9 poutres d'ancrage en treillis, plus une passerelle d'accès d'environ 13 mètres de portée conduisant à la station supérieure.

Les modifications et renforcements apportés à cette tour ont principalement consisté dans l'établissement, à mi-hauteur de chaque panneau, de treillis en croix de Saint-André et d'un demi-cadre horizontal réunissant les points de croisement des diagonales aux montants côté rocher. Ces demi-cadres ont été assemblés par soudure électrique. Ils sont constitués en fers T de  $50 \times 50 \times 6$  mm. Ce renforcement très simple a réduit au quart les sollicitations dues au flambage dans les montants côté rocher de la tour. De plus, les anciens guides en bois ont été remplacés par des guides en acier constitués par des fers T renforcés qui assurent à la cabine une voie parfaitement régulière et sûre. La nouvelle cabine, dont les panneaux sont en alliage léger, peut transporter de 10 à 12 personnes.

Le nouvel ascenseur du Hammetschwand est aujourd'hui, avec sa hauteur de 160 mètres et sa vitesse de 2,70 mètres par seconde, le plus élevé et le plus rapide des ascenseurs publics pour personnes existant en Europe. La durée du trajet est à peine d'une minute, démarrage et freinage compris. La cabine est suspendue à 4 câbles de 16 mm du type *Trulay-Seale*, dans lesquels les fils extérieurs des torons sont de plus gros diamètre que les fils intérieurs.

Chaque câble s'applique (suivant un angle supérieur à  $180^\circ$ ) sur une des gorges du treuil moteur, entre deux poulies de renvoi, l'un des bouts étant fixé à la cabine et l'autre au contre-poids en passant sur des poulies de renvoi à la base du puits.

Le treuil moteur, placé dans une chambre pratiquée dans le roc au bas du puits, est mû par une vis sans fin. Cette vis porte, en bout d'arbre, le moteur principal à induction de 32 CV à 4 pôles dont la vitesse synchrone est de 1.500 tours par minute sous 500 volts 50 périodes. L'autre bout

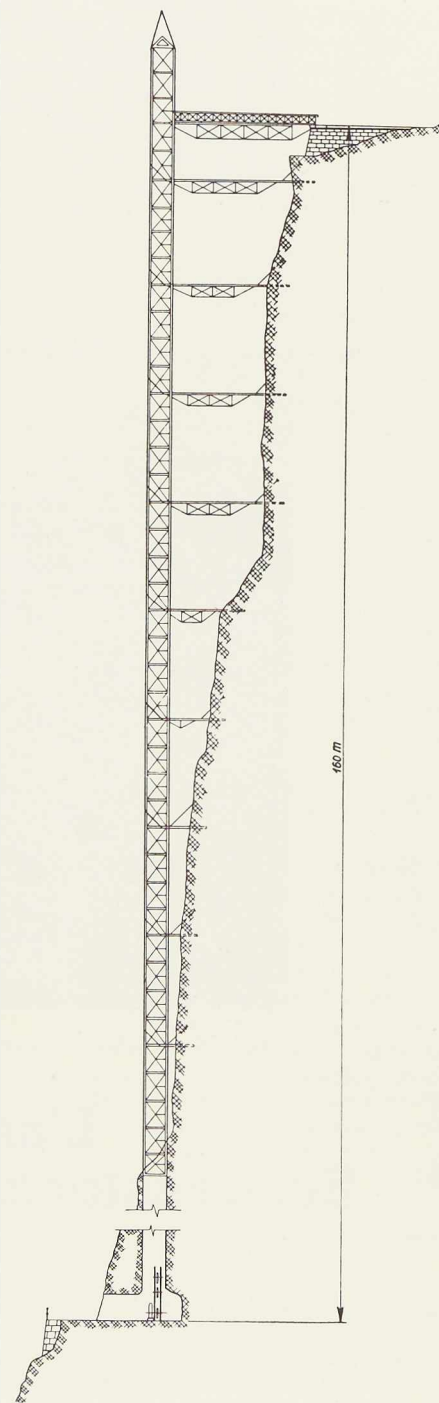


Fig. 93. Elévation de la tour de l'ascenseur.

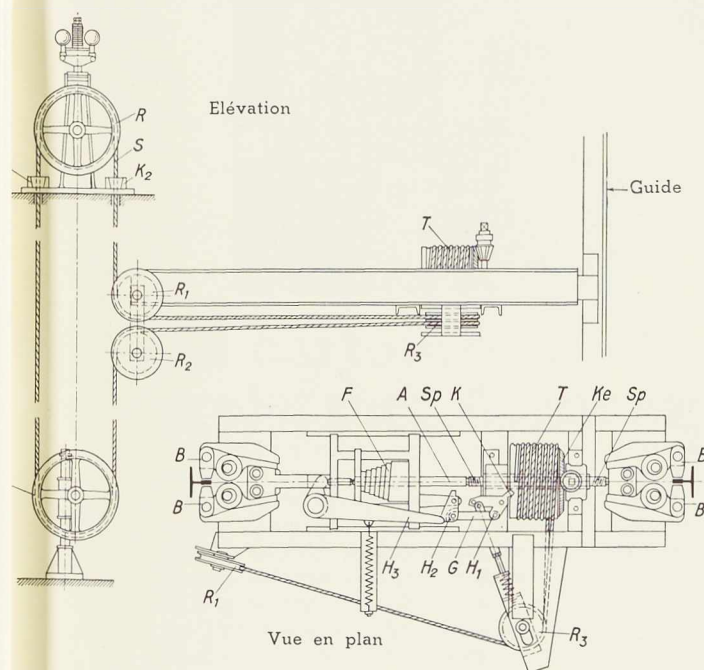




de l'arbre porte un moteur auxiliaire en cage d'écoreuil à 20 pôles de 5 CV, la vitesse synchrone étant de 300 tours par minute.

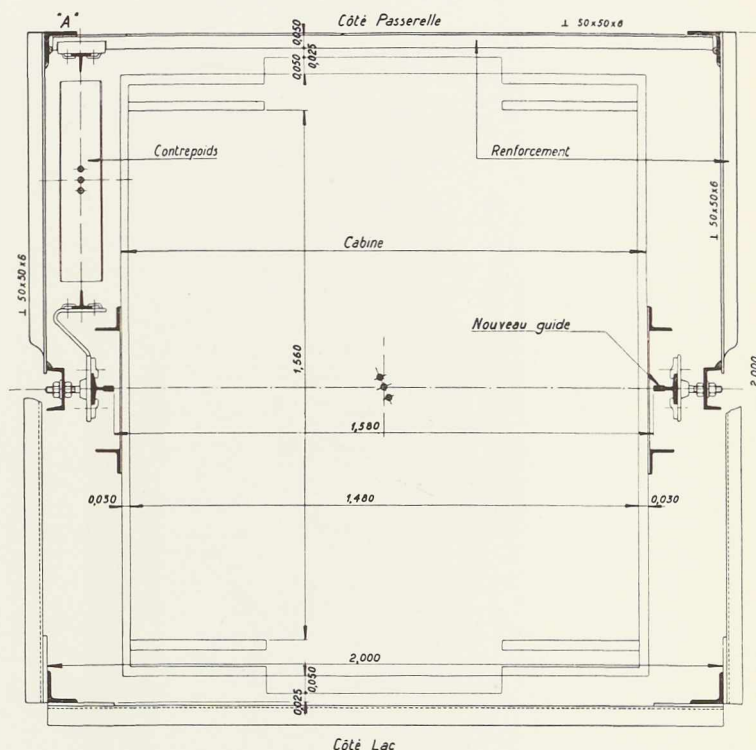
La méthode, brevetée par la Maison Schindler, employée pour réduire la vitesse de l'ascenseur consiste à connecter l'enroulement statorique du moteur à cage d'écoreuil avec l'enroulement rotorique du moteur à induction. Le fonctionnement est automatique : l'employé ferme la porte extérieure, puis celle de la cabine et, en verrouillant les portes au moyen d'une clef, donne ainsi le courant à un servo-moteur qui établit les contacts pour la position de démarrage.

Le tambour moteur est muni d'un freinage de secours à bras, et de freins manœuvrés par les servo-moteurs qui établissent les contacts : ces derniers freins sont serrés à l'arrêt de ces moteurs et ne se desserrent que lorsqu'ils reçoivent le courant par la manœuvre des portes. Si la vitesse dépasse 3 mètres par seconde, un frein centrifuge supplémentaire entre en action, mais sans cou-

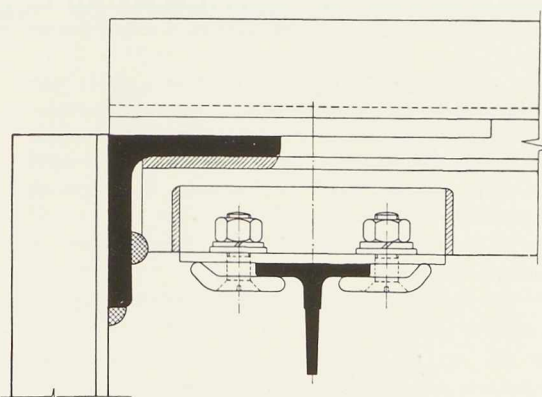


**Fig. 94.** Vue en plan et en élévation du parachute automatique.

Normalement le câble sans fin S se déplace avec la cabine mettant en mouvement les poulies R et U, haute et basse. Si la vitesse devient trop grande, le régulateur à boules immobilise le câble S par le frein à mâchoire K, ou K<sub>2</sub>. Dans ce cas, le tambour T est mis en mouvement. En tournant, il libère le ressort F et actionne les vis droite et gauche Sp qui serrent les freins à mâchoires B sur les guides.



**Fig. 95.** Vue en plan de l'ossature métallique de la tour, montrant notamment le renforcement apporté à l'ancienne charpente.



**Fig. 96.** Détail « A » (fig. 95); nouveau guide soudé aux montants existants et destiné au contrepoids.



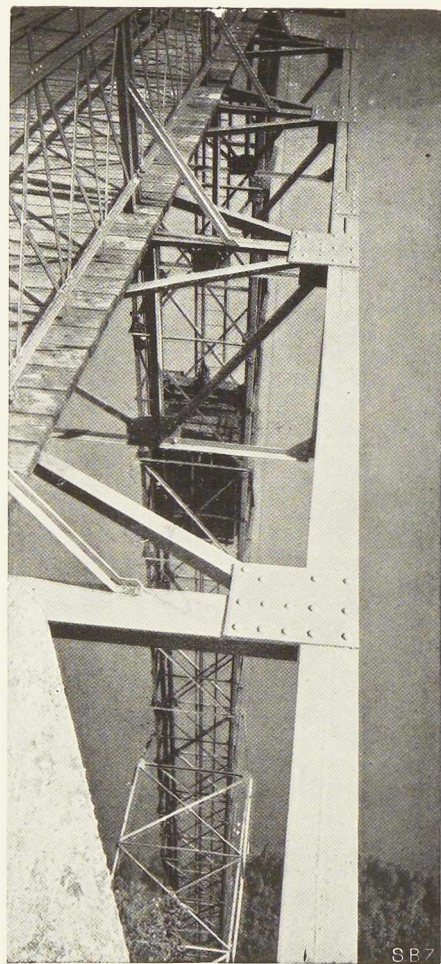


Fig. 97. Vue de l'ossature de la tour.

per le courant, afin d'éviter le risque d'arrêt de la cabine à mi-course dans une position inaccessible.

Les dispositifs de sécurité sont complétés par un parachute de cabine particulièrement intéressant. Ce parachute est destiné à faire face à toute défaillance du matériel et est prêt à agir aussi bien à la montée qu'à la descente. Il entre en action :

1° En cas de rupture de l'un ou de tous les éléments portants;

2° En cas de rupture du câble entraînant le régulateur de vitesse;

3° Au cas où la vitesse viendrait à dépasser 3,4 mètres par seconde, mis en action par le régulateur de vitesse.

Ce parachute est schématiquement constitué comme suit : un câble sans fin passe sur 2 pou-

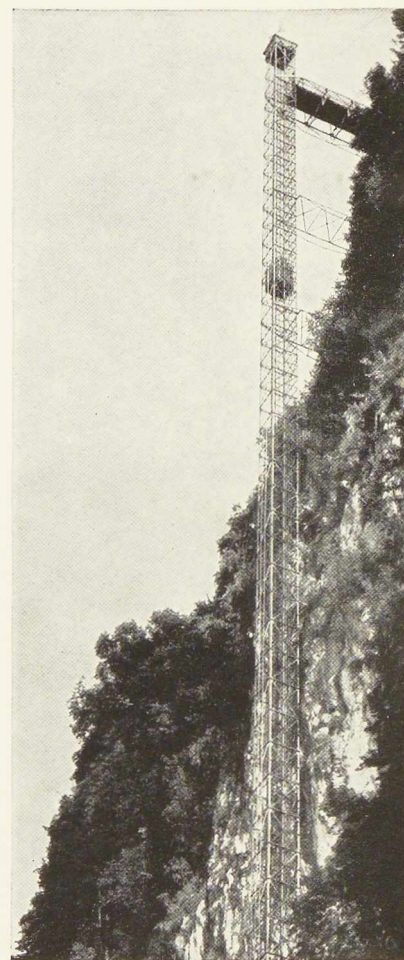


Fig. 98. Vue générale de l'ascenseur.

lies de renvoi en haut de la tour et en bas du puits et revient s'enrouler sur un tambour sous la cabine; en marche normale, ce tambour est immobile, le câble étant entraîné avec la cabine.

La poulie supérieure est munie d'un régulateur centrifuge qui bloque le câble si la vitesse devient trop grande; dans ce cas, le câble met en mouvement le tambour qui, en tournant, déclenche un ressort et actionne des vis droite et gauche dont l'effet est de serrer des freins à mâchoires sur les guides. Ce dispositif assure l'arrêt de la cabine, même en cas de rupture des câbles (fig. 94).

Les travaux décrits ci-dessus ont été exécutés par la firme *Schindler* de Lucerne. Le nouvel ascenseur est en service depuis le printemps 1936. Certains jours il transporte jusqu'à 2.000 personnes. Son exploitation n'a donné lieu à aucun aléa.





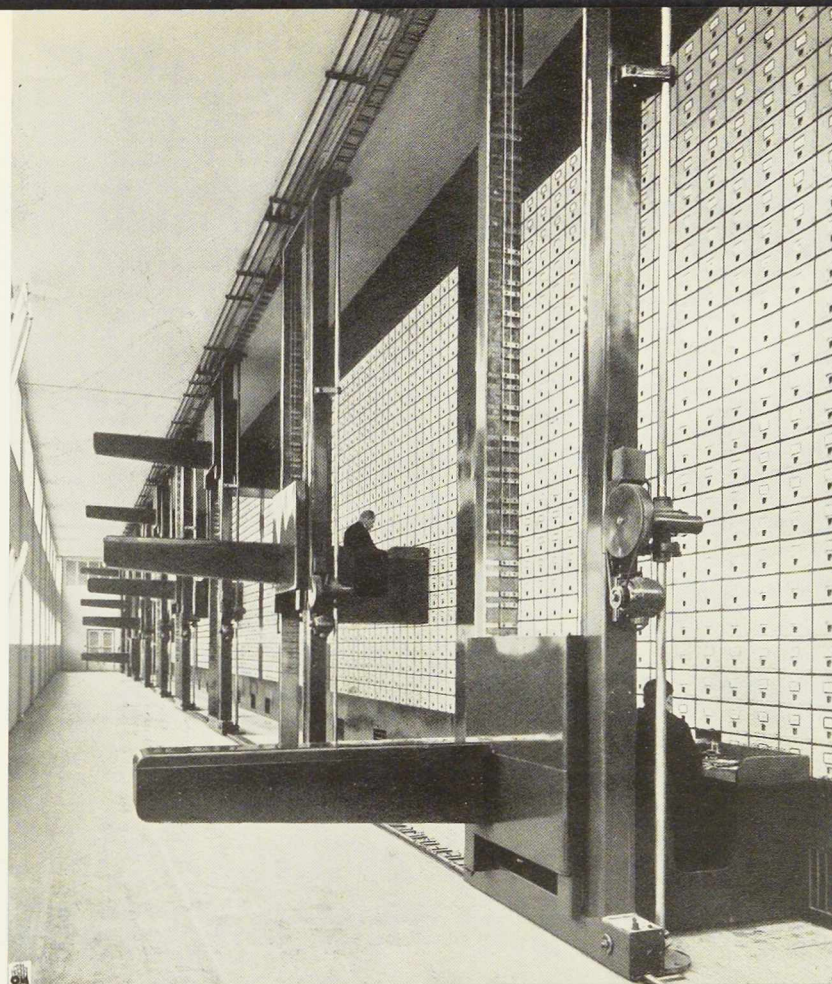


Fig. 99. Vue générale de la cartoθήque.

## La cartoθήque de l'Administration centrale des Assurances sociales à Prague

L'Administration centrale des Assurances Sociales à Prague, en Tchécoslovaquie, a dans ses attributions les assurances vieillesse et invalidité de 2.500.000 personnes. Durant les années 1926-1930, l'Administration centrale n'a pas reçu moins de 18 millions de pièces de toutes espèces concernant les assurés. Cette masse de documents pourrait former une pile de 3.000 mètres de hauteur. Pour faciliter les recherches et le contrôle de toutes ces pièces, l'Administration a décidé de construire une cartoθήque moderne de dimensions peu communes. Le nouveau fichier géant comprend 2 groupes de 1.360 tiroirs chacun. La hauteur du fichier est de 5 mètres, la surface occupée atteint 370 m<sup>2</sup>.

Les tiroirs ont été réalisés en tôle d'acier; l'ossature est en profilés spéciaux laminés à froid. Plusieurs postes de travail mobiles sont à la disposition des employés chargés de la tenue des fiches. Ces postes se déplaçant horizontalement et verticalement sont munis d'une cabine ouverte pourvue d'un bureau et d'une chaise; ils peuvent être instantanément arrêtés au niveau voulu par simple pression sur un bouton électrique.

La nouvelle cartoθήque, qui peut contenir jusqu'à 4 millions de fiches, donne entière satisfaction à l'Administration centrale des Assurances Sociales tchécoslovaques.

N° 2 - 1938







Fig. 100. Vue générale des travées franchissant le Rhin.

## Le pont «Admiral Graf Spee» sur le Rhin entre Duisbourg et Rheinhausen (Allemagne)

Le nouveau pont-route «Admiral Graf Spee» sur le Rhin établit une nouvelle communication entre la ville de Duisbourg et les agglomérations de la rive gauche du Rhin. Il se compose de 2 travées principales en treillis à larges mailles franchissant le fleuve et de 9 travées d'accès. La longueur totale du pont atteint 752<sup>m</sup>76. Les travées principales en treillis, franchissant le Rhin, ont des portées de 153<sup>m</sup>45 et de 255<sup>m</sup>75. Le pont livre passage à une route de 12 mètres, bordée de chaque côté d'un accotement de 1<sup>m</sup>50 de largeur pour la circulation des cyclistes et d'un trottoir de 2<sup>m</sup>75 pour les piétons; la largeur totale du tablier atteint ainsi 20<sup>m</sup>50.

On a établi, pour commencer, les fondations pour l'assise d'un échafaudage sur lequel fut posée la première partie des poutres en treillis. L'assemblage des poutres se fit alors à l'aide de mâts de montage. Après la pose des poutres s'avancant vers le Rhin en prenant appui sur deux piliers auxiliaires battus au préalable dans le lit du fleuve, on a pu commencer l'assemblage de la grue de montage sur la membrure supérieure du nouveau pont.

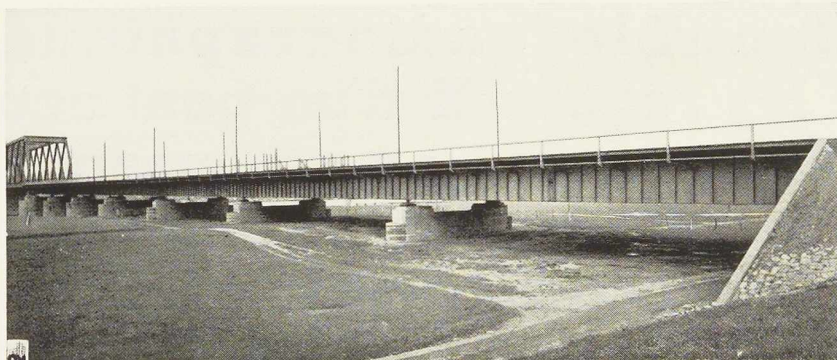
Cette grue était constituée par un chariot sur

lequel se trouvait un pont roulant électrique d'une portée de 18<sup>m</sup>50, prévu de façon à pouvoir lever des pièces d'un poids de 35.000 kg. Des planchers volants, mobiles verticalement, étaient suspendus au chariot, de part et d'autre de celui-ci, à l'intérieur et à l'extérieur des poutres du pont. Avec la grue de montage, la mise en place de chaque tronçon du pont a pu se faire en 4 à 5 jours; le rivetage du tronçon ajusté et les préparatifs de montage du tronçon suivant demandaient ensuite autant de temps, de sorte que la grue a pu être déplacée de 20<sup>m</sup>70 tous les 10 jours environ. A partir des piliers auxiliaires mentionnés plus haut, la construction a été poursuivie à l'aide de mâts de montage en porte-à-faux, vers la pile située dans le Rhin. Les grosses poutres formant les membrures inférieures ont été étayées en plusieurs points du côté terre.

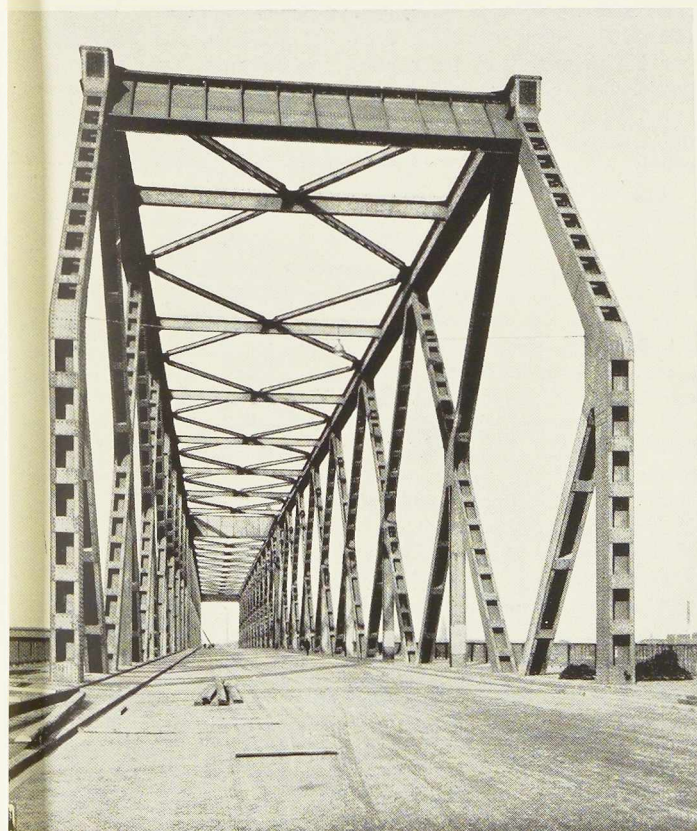
Après avoir atteint la pile située dans le fleuve, on a commencé le montage en porte-à-faux de la travée métallique de 255<sup>m</sup>75. Un pilier auxiliaire avait été battu entretemps à une distance de 102<sup>m</sup>30 de la pile dans le Rhin; c'est sur ce pilier que l'on fit reposer provisoirement la travée. Il restait encore alors 153<sup>m</sup>45 à franchir jusqu'à la







**Fig. 101.** Vue des travées d'accès en poutres à âme pleine (côté Rheinhausen).



rive droite. Cette distance était trop grande pour le montage en porte-à-faux de toute la partie restante; un nouveau pilier auxiliaire a été établi à 72 mètres de la culée rive droite. Le montage se poursuivit alors de la manière habituelle.

La charpente métallique du pont franchissant le Rhin mesure 400 mètres de longueur environ et pèse 6.400 tonnes. Le pont sur le Rhin a été monté par la Société *Demag*, qui a fourni 4.700 tonnes de charpente métallique.

La Maison *Krupp* a exécuté les travées d'inondation sur la rive gauche et le *Eisenwerk Wanheim*, le pont de raccordement à la rive droite.

Les travaux ont été effectués sous la direction de l'Office des Ponts de la ville de Duisbourg. Le Docteur-Ingénieur Schaper a été l'ingénieur-conseil pour l'ensemble des travaux et le Professeur Docteur-Ingénieur Hertwig, l'ingénieur-conseil de la Société *Demag*. Le coût total du pont a été de 6.750.000 RM.

**Fig. 102.** Vue en enfilade des travées en treillis montrant le contreventement supérieur.





# Contrôle radiographique par les rayons X d'un pont soudé d'autostrade en Allemagne

par F. Guyot,

Ingénieur A.I.Br., attaché à la Société OREX  
(Etude faite sous les auspices du Fonds National de la Recherche Scientifique)

## 1. Introduction

Grâce à une bourse de voyage de l'Etat qui nous a été octroyée à la suite d'un concours, nous avons effectué un séjour de six mois à l'*Institut für Eisenmetallkunde*, Département de radiographie de la *Technische Hochschule* de Berlin-Charlottenburg. En dehors des travaux de recherche effectués à cet Institut, il nous a été possible de nous documenter d'une façon générale sur la technique et l'organisation des essais industriels de contrôle radiographique.

Il existe à Dahlem, près de Berlin, un centre de contrôle radiographique et, d'une façon générale, de contrôle non destructif des matières, appelé : *Reichs- Röntgenstelle beim Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem*. Cet organisme, dirigé par le docteur-ingénieur R. Berthold, a été créé il y a 4 ans grâce à l'appui de l'Etat et de l'industrie et a pour fonction le contrôle non destructif des appareils, ouvrages et pièces métalliques construits pour l'Etat et l'industrie.

Nous nous sommes documenté spécialement sur le contrôle radiographique, considéré dans son ensemble et, plus particulièrement, sur le contrôle d'un pont soudé.

Nous donnons, au tableau I, une représentation schématique générale des différents procédés de contrôle non destructif utilisés, en rapport avec les spécimens examinés et les défauts internes qu'il s'agit d'enregistrer.

Faisons remarquer préalablement que cette répartition des différents procédés ne peut en tout point servir de modèle. Dans l'établissement de ce plan, l'influence de certains facteurs économiques, comme, par exemple, l'absence presque complète en Allemagne de préparations radioactives et le développement intensif de l'industrie métallurgique et des machines, s'est fait fortement sentir. Néanmoins, il y a un vif intérêt à bien se pénétrer du principe de cette répartition.

## 2. Règlements allemands concernant le contrôle radiographique des joints soudés

Le contrôle radiographique est exigé par les règlements des chemins de fer allemands du 27 janvier 1936 (non encore publiés) pour tous les joints sollicités par traction et une partie des joints angulaires (en L et en T), aussi bien pour les ponts de chemins de fer que pour les ponts d'autostrades.

D'autre part, une première série de normes (DIN 1914) concernant le contrôle des soudures par les rayons X et les rayons  $\gamma$  a été mise au point. Ces normes étaient réellement nécessaires parce qu'il est arrivé souvent qu'on ait mal interprété un film et qu'on ait rédigé de ce fait des conclusions erronées. En effet, aucun élément de comparaison n'existait, devant permettre l'appréciation de la qualité du radiogramme. D'un autre côté, il fallait songer à trouver un moyen de mesurer la sensibilité du procédé de contrôle et de suivre la variation d'importance des déficiences internes. A cet effet, on a prescrit de radiographier, en même temps que la soudure, une série de fils métalliques de différents diamètres, enrobés dans une plaquette en caoutchouc, ainsi que la marque en plomb « DIN », ce qui facilite la mise en place et le maintien de cette sorte de grille.

Le tableau II donne des précisions concernant le test de contrôle. Il existe 9 types de grilles, chaque groupe de 3 correspondant à une catégorie déterminée de métaux et chaque grille correspondant à une série déterminée d'épaisseurs.

### Règles générales d'irradiation (d'après DIN 1914)

a) La direction d'irradiation I doit coïncider, avec la plus grande précision possible, avec la section du défaut présentant la plus grande dimension : par exemple, avec le plan d'assem-





TABLEAU I

Domaine d'application des procédés de contrôle non destructifs

| Rayons gamma            |                    |                               | Rayons X                   | Contrôle par fraissage | Contrôle magnétique ou acoustique | Contrôle par limaille de fer |                    |                |
|-------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------|----------------|
|                         |                    |                               |                            |                        |                                   |                              |                    |                |
| ≤ 300 mm Fe             | 20 à 100 mm Fe     | 20 à 100 mm Fe                | ≤ 30 mm Fe                 | 8 à 20 mm Fe           | 10 à 100 mm Fe                    | 1 à 5 mm Fe                  | 1 à 5 mm Fe        | 50 à 500 mm Fe |
| ≤ 200 mm Cu             |                    | 50 à 300 mm Al                | ≤ 50 mm Al                 |                        | 5 à 50 mm Cu                      |                              |                    |                |
| SOUDURES DE             |                    |                               |                            |                        |                                   |                              |                    |                |
| ACIER FONDU             |                    |                               | fonte trempée              | ponts                  | engins de locomotives             | pièces métalliques usinées   |                    |                |
| FONTE GRISE             |                    |                               | matér. coulé de pompe      | charpentes             | avions                            | arbres légers                | arbres lourds      |                |
| bronze                  | soudure au marteau |                               | pièces coulées en coquille | bateaux                |                                   | tubes                        | pièces de fonderie |                |
| bourellerie             | joints rivetés     |                               | réceptacles sous pression  | engins de locomotion   |                                   | fils                         |                    |                |
| soudures de réceptacles | câble d'acier      | pièces coulées en métal léger | joints soudés par pression | machines               |                                   | rails                        |                    |                |
| béton armé              | barres métalliques |                               |                            |                        |                                   |                              |                    |                |

Dans ce schéma, les points noirs plus ou moins gros à l'intérieur des spécimens d'épreuve correspondent à des vides internes plus ou moins grands. Lorsqu'ils sont indiqués au milieu du spécimen, cela signifie que leur possibilité d'enregistrement est indépendante de leur situation en profondeur. S'ils sont indiqués à proximité de la surface extérieure, cela signifie qu'ils ne sont enregistrables qu'en cet endroit. Les traits verticaux rectilignes plus ou moins larges indiquent que l'enregistrement de fines ou larges fissures n'est possible que lorsqu'on connaît exactement leur direction et ce indépendamment de leur situation à l'intérieur de la pièce. Les lignes tracées à partir de la surface extérieure ne sont enregistrables qu'en cet endroit. Les lignes non rectilignes, obliques, indiquent que leur enregistrement est indépendant de la direction des fissures.

TABLEAU II

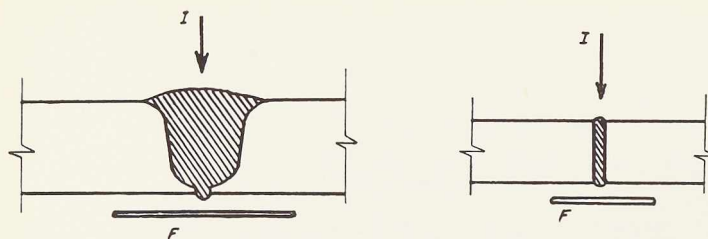
Grilles tests utilisées pour le contrôle des radiographies par rayons X et rayons gamma  
(d'après le règlement DIN 1914)

| MATIÈRE IRRADIÉE<br>mm | ÉPAISSEUR IRRADIÉE<br>mm | SYMBOLE | DIAMÈTRE DES 7 FILS<br>en mm | TRACE DE LA GRILLE :<br>boules de plomb caractérisant le type de grille employée | COULEUR DE LA GAINE EN CAOUTCHOUC |
|------------------------|--------------------------|---------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Métaux légers          | 0 à 50                   | Al I    | 0,1/0,2/0,3 . . . 0,7        |                                                                                  | grise                             |
|                        | 50 à 100                 | Al II   | 0,5/1,0/1,2 . . . 2,0        |                                                                                  |                                   |
|                        | 100 à 150                | Al III  | 1,5/2,0/2,5 . . . 4,5        |                                                                                  |                                   |
| Alliages de fer        | 0 à 50                   | Fe I    | 0,1/0,2/0,3 . . . 0,7        |                                                                                  | noire                             |
|                        | 50 à 100                 | Fe II   | 0,8/1,0/1,2 . . . 2,0        |                                                                                  |                                   |
|                        | 100 à 150                | Fe III  | 1,5/2,0/2,5 . . . 4,5        |                                                                                  |                                   |
| Alliages de cuivre     | 0 à 50                   | Cu I    | 0,1/0,2/0,3 . . . 0,7        |                                                                                  | rouge                             |
|                        | 50 à 100                 | Cu II   | 0,8/1,0/1,2 . . . 2,0        |                                                                                  |                                   |
|                        | 100 à 150                | Cu III  | 1,5/2,0/2,5 . . . 4,5        |                                                                                  |                                   |

N° 2 - 1938

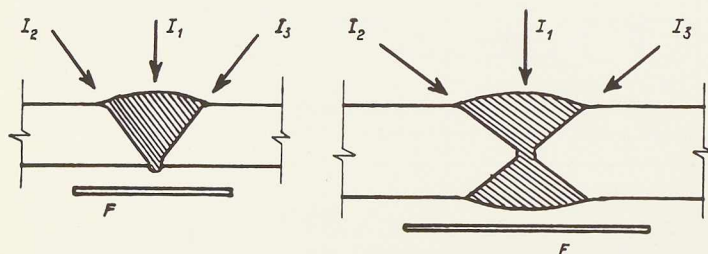






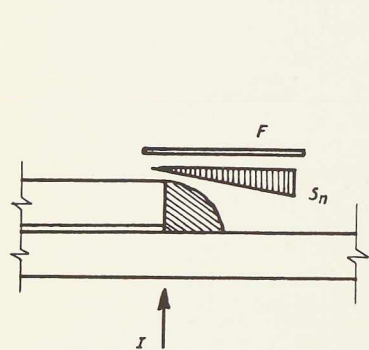
**Fig. 103. Soudures en I et en V.**

L'irradiation normale permet l'investigation des manques de liaisons et des fissures.



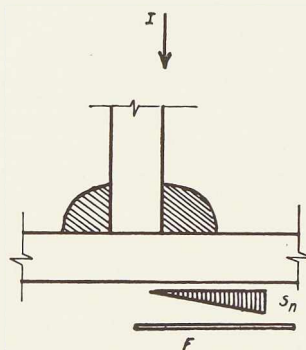
**Fig. 104. Soudures en V et en X.**

Il est recommandé de procéder non seulement à une irradiation normale mais aussi à des irradiations obliques.



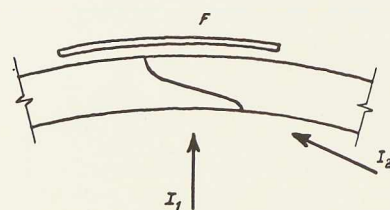
**Fig. 105. Soudure par recouvrement.**

La direction d'irradiation doit coïncider avec le plan d'assemblage perpendiculaire aux tôles. La trop grande variation d'épaisseur est compensée par l'interposition d'un coin en étain.



**Fig. 106. Soudure d'angle.**

L'irradiation doit se faire le long de la tôle verticale. Si cela est impossible on irradie selon un angle de 30° à 40°.



**Fig. 107. Soudure par recouvrement.**

L'irradiation normale est nécessaire, l'irradiation oblique ne permet guère que l'investigation des parties extrêmes de la surface de liaison.

#### Quelques directives pour la vérification des soudures par les rayons X (D'après DIN 1914)

blage où l'on présume qu'il existe un manque de liaison.

b) Les rayons X ou  $\gamma$  doivent impressionner le film autant que possible perpendiculairement à son plan.

c) Le film doit être le plus près possible du spécimen investigué.

d) Dans le cas des rayons X, des précautions doivent être prises pour éliminer l'influence sur le film du rayonnement diffusé (limitation transversale du faisceau d'irradiation et protection latérale et à l'arrière de la cassette contenant le film).

e) Le rapport  $\frac{L}{L'}$  où L représente la distance de la source à la première face du joint soudé et L' la distance de cette face au film, ne peut pas être inférieur à 6.

#### Normes particulières concernant l'irradiation des joints soudés (d'après DIN 1914)

Il n'est pas possible de donner des règles générales applicables à tous les types de joints soudés. Si l'on veut effectuer les radiographies dans des conditions rationnelles et obtenir des épreuves facilement interprétables et fécondes, il est nécessaire, pour préciser les règles à suivre, de tenir compte des formes géométriques et de la probabilité plus ou moins grande que des défauts de forme particulière existent. D'une façon générale, les défauts internes les plus importants et qui peuvent être décelés par la radiographie sont : les scories, les soufflures, les morsures, les manques de pénétration, les manques de liaison et les fissures dues à des tensions de retrait. Les deux derniers types de défauts sont les plus difficiles à déceler.

Les prescriptions DIN 1914 contiennent des indications particulières relatives aux différents types de joints soudés, indications sur lesquelles nous ne nous étendrons pas (fig. 103 à 107).

#### 3. Organisation générale du contrôle radiographique des ponts soudés en Allemagne

Cette organisation prend ses fondements dans la nature même du procédé mis en œuvre. En effet, un procédé de contrôle non destructif a ceci de particulier qu'il fournit des indications immédiates sur l'état actuel du matériau investigué; mais ces renseignements ne peuvent pas être reliés directement par des formules aux qualités de résistance du matériau. Il s'agit, en fait, avec ces indications immédiates, de porter un diagnostic qui se rapproche le plus possible de la vérité. Un ingénieur spécialiste, possédant l'expérience suffisante, peut seul être à même de por-



ter un jugement où entre, en vérité, de l'intuition. Il doit, par ailleurs, préciser autant que possible une série de circonstances telles que la forme, la grandeur et la situation du défaut interne, les caractéristiques des matières mises en œuvre, l'espèce, la grandeur et la direction de la sollicitation.

Il était nécessaire, puisqu'il était question de radiographier une grande partie des joints soudés exécutés dans les ponts, d'organiser ce contrôle de façon à lui donner une armature effective et à lui permettre d'inspirer confiance. C'est pourquoi, à l'initiative de la direction des Chemins de fer et des Routes, l'on a décidé de procéder de la façon suivante :

Les radiographies de joints soudés sont tout d'abord interprétées sur place par les agents d'exécution, puis elles sont expédiées au Centre de radiographie de Dahlem. Celui-ci apprécie ce premier rapport. En cas de nécessité, il cherche à déceler l'origine du défaut et indique les moyens d'y porter remède.

C'est ainsi que toutes les interprétations de radiographies de joints soudés sont elles-mêmes examinées par un organisme central. De cette façon, on parvient à éduquer le personnel exé-



Fig. 108. Diagramme donnant les déchets en % des joints soudés, au fur et à mesure du développement du contrôle. On note le faible pourcentage des joints rebutés après quelques mois de contrôle.

cutant dans un sens unique, en conformité avec l'esprit de Dahlem. De plus, par l'accumulation énorme des documents, une grande rapidité d'auscultation est assurée. Bien entendu, pour éviter toute perte de temps et en dehors des cas particuliers ou douteux, les réparations éventuelles sont décidées sur place par les ingénieurs de l'Office de radiographie, en accord avec les ingénieurs de service.

Les résultats d'une telle organisation sont tels qu'on est parvenu à réduire dans une mesure considérable la proportion des soudures défectueuses. Le diagramme de la figure 108 est à ce propos très édifiant.

#### 4. Quelques considérations pratiques sur l'existence des défauts dans les joints soudés, leurs causes et les moyens mis en œuvre pour y remédier

L'expérience a montré que le défaut interne le plus fréquent, comme aussi le plus grave, rencontré dans les joints soudés d'ouvrages métalliques est le manque de pénétration. D'une façon générale, le manque de pénétration correspond à une jonction incomplète des tôles à assembler. Autrement dit, une partie de l'épaisseur des tôles n'est pas soudée. L'existence d'un tel défaut peut faire supposer la présence, dans la racine du cordon de soudure ou dans son voisinage, d'autres types de défauts caractéristiques, tels qu'un manque de liaison, des fissures de tension, des scories, des morsures entre la première et la deuxième couche. L'apparition de ces défauts dépend essentiellement de la technique d'exécution et de la forme du joint, à savoir :

- De la qualité de l'ouvrier soudeur;
- Du type et du diamètre des électrodes;
- Du nombre de couches;
- De la façon dont sont préparés les joints;
- De la qualité et du genre de matériel utilisé sur le chantier pour cette préparation.

En ce qui concerne l'étude d'ensemble, on peut diviser les types de joints en deux grandes catégories :

- Les joints à tôles non chanfreinées (en I) et les joints ne comportant qu'une seule soudure (en V);
- Les joints comportant deux soudures, la seconde constituant une reprise à l'envers dans le cas des joints en V ou une soudure d'égale importance dans le cas des joints en X, en U et en K; dans ce cas il est nécessaire de préparer par un creusement approprié la gorge où l'on veut déposer la seconde soudure.





a) Joints à tôles non chanfreinées et joints en V ne comportant qu'une seule soudure

Ces joints ne sont utilisés que pour la jonction de tôles minces et peu sollicitées.

Dans le cas des joints en I où les tôles ne sont pas chanfreinées, des inclusions de scories peuvent s'amasser dans la partie centrale du joint et ne sont que difficilement ou pas du tout éliminées lors du dépôt de la seconde soudure, d'autant plus que les tôles ne sont pas chanfreinées (fig. 109). Il se produit éventuellement, à cause de la faiblesse du joint, des fissures de tensions (fig. 109).

La figure 110 donne une coupe d'un joint en I correctement exécuté, à la façon d'un joint en X.

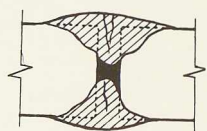


Fig. 109

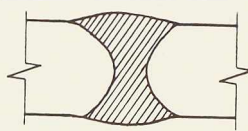


Fig. 110

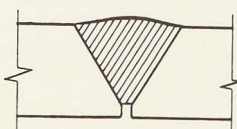


Fig. 111

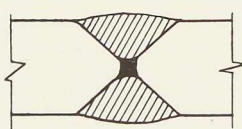


Fig. 112

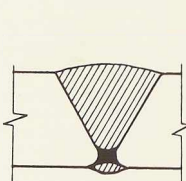


Fig. 113

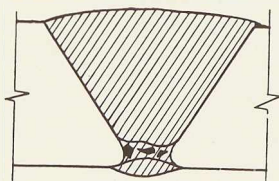


Fig. 114

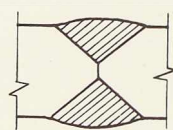


Fig. 115

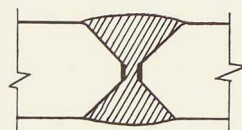


Fig. 116

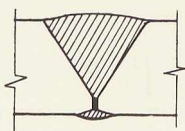


Fig. 117

Dans les joints en V, c'est presque toujours un manque de pénétration qui se produit à la racine (fig. 111).

b) Joints à tôles chanfreinées comportant deux soudures

Le manque de pénétration apparaît de la façon suivante : lors du dépôt de la première soudure, le joint se creuse au sommet et une partie des flancs reste à nu. L'on dépose alors la seconde soudure, mais sans parvenir à éliminer les scories fondues qui s'amassent au sommet (fig. 112, 113 et 114).

Il peut se faire aussi que les tôles ne soient pas chanfreinées suffisamment et que les sommets pressés l'un contre l'autre ne soient pas fondus. Il subsiste dès lors un véritable manque de pénétration (fig. 115).

Un autre cas, inverse du précédent, est représenté par la figure 112, où l'espace intermédiaire au centre du joint, par suite de sa trop grande étendue, s'est rempli plus ou moins de scories.

Enfin, dans le cas de la figure 116, semblable à celui de la figure 110 l'espace intermédiaire a été comblé par le métal d'apport, mais sans réaliser avec les sommets une fusion suffisante. Des défauts analogues peuvent se produire dans les cas des soudures en V (fig. 117 et 113).

Nous avons schématisé un autre cas (fig. 114), où l'espace intermédiaire entre les sommets du chanfrein était manifestement trop grand et le soudeur, au lieu d'utiliser, pour le dépôt de la première couche, des électrodes réglementaires et non enrobées dont le bain de fusion est moins fluide, a cru bon d'utiliser des électrodes nues mais non contrôlées. Les matières nuisibles se sont amassées autour du métal d'apport de la première couche qui, de ce fait, ne fait pas corps avec le métal de base.

De tout ce qui précède, il résulte qu'il est essentiel de procéder au creusement de l'arrière du premier cordon d'une façon adéquate et extrêmement soignée, aussi bien lors d'une première préparation du joint que lors de sa réparation éventuelle. Un grave écueil à éviter est celui qui se produit lorsque le soudeur utilise des burins émoussés ou mal conçus ou des meules non conformes. Dans ce cas, les défauts à faire disparaître par enlèvement de matière sont simplement rabattus et peuvent subsister par après.

Une méthode qui donne à ce point de vue d'excellents résultats est celle qui consiste à dégrossir l'arrière du joint avec des burins ordinaires et de parachever, soit avec une fraise de forme, soit avec des disques de meulage.

Les figures 118 et 119 donnent une représenta-





tion schématique de creusements défectueux obtenus avec des burins non adéquats. Les premiers (fig. 118) ont été exécutés avec un burin trop pointu : le fond est difficilement comblé lors du dépôt de la seconde soudure, surtout avec des électrodes mal enrobées qui donnent lieu à un dépôt de scories. Le second (fig. 119) a été obtenu avec un burin dont l'extrémité arrondie n'est pas évasée et donne naissance à un fond du joint en forme d'encoche. Les parois parallèles de cette encoche ne participent guère à la fusion et donnent lieu à un manque de liaison lors du dépôt de la seconde soudure.

Enfin, la figure 120 représente la forme la plus favorable de creusement, obtenue par le procédé du dégrossissement et du parachèvement signalé précédemment.

### c) Joints de formes particulières

Il nous reste à parler de quelques formes particulières de joints utilisés, soit pour la jonction de tôles des poutres transversales (fig. 121), soit pour la jonction d'entretoises à d'autres plus épaisses. Ces joints sont, en général, très sollicités et doivent être impeccables. On a constaté que bien souvent il se produisait à la racine un manque important de pénétration, aggravé par un manque de liaison dans le plan d'assemblage perpendiculaire au plan des tôles assemblées. Naturellement ces défauts, agissant en forme de coin, peuvent donner lieu, dans les zones de traction, à des fissures importantes. Des fissures peuvent aussi se produire lorsque des morsures sont présentes dans la zone de transition entre la surface extérieure des tôles et le métal d'apport. Le dernier joint (fig. 123), bien que plus favorable que celui de la figure 122, peut être aussi défectueux. On constate, en effet, l'existence d'un large manque de pénétration prolongé par un manque de liaison et, entre la première et la deuxième couche, la présence de scories constituant une morsure dans le flanc oblique. Ces défauts proviennent, en fait, de ce que le soudeur, utilisant des électrodes enrobées et du courant continu, n'a pas été en mesure de maîtriser l'effet de soufflures magnétiques lors du dépôt de la première couche.

### 5. Exemple pratique. Contrôle d'un pont soudé d'autostrade

Au cours de notre séjour en Allemagne, nous avons pu obtenir des Chemins de fer allemands l'autorisation de prendre part au contrôle radiographique d'un pont soudé d'autostrade, se trouvant dans la région du Service de Contrôle radiographique de Nuremberg. Le directeur du Centre

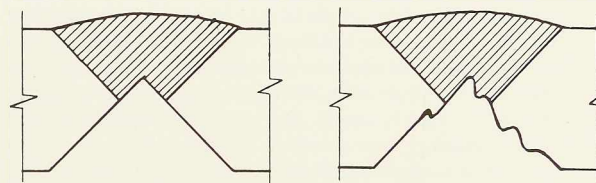


Fig. 118

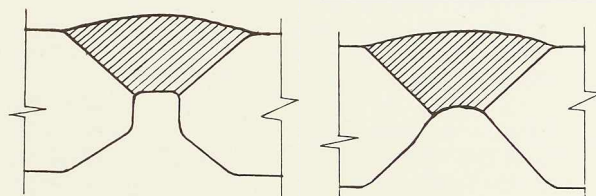


Fig. 119

Fig. 120

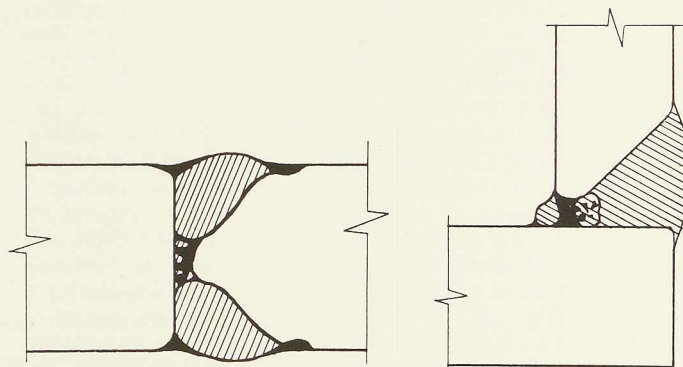


Fig. 121

Fig. 122

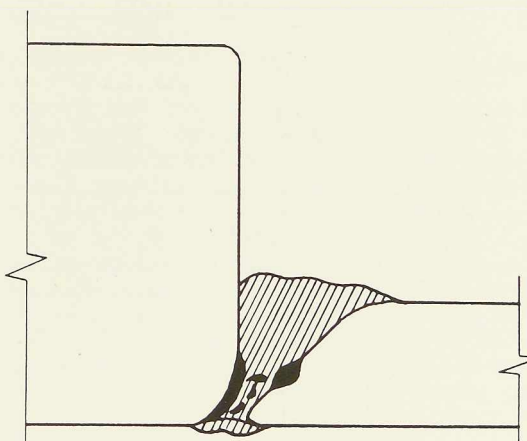


Fig. 123



de radiographie de Dahlem, le Docteur-Ingénieur R. Berthold, a eu l'obligeance de nous recommander à son ingénieur M. Kolb, qui dirige ce service de contrôle radiographique. Ce dernier nous a fourni tous les renseignements utiles concernant l'organisation du travail et la technique du contrôle radiographique. Durant près de huit jours, nous avons suivi dans ses moindres détails le contrôle du pont ainsi que la réparation des joints défectueux. Une série de radiographies typiques, choisies parmi celles obtenues durant notre séjour à Nuremberg, nous a été aimablement communiquée par M. Kolb (voir fig. 141 à 149). Nous l'en remercions vivement.

Ce pont a été ausculté par le Service de radiographie de Nuremberg, un des deux services de province dépendant de l'organisme central de Berlin-Dahlem. Ce service, dirigé par un ingénieur spécialiste, possède une grosse voiture automobile constituant un laboratoire ambulatoire de radiographie (fig. 124). C'est ainsi que les épreuves prises sur le pont sont développées, fixées, lavées et séchées sur place. Le personnel travaille presque sans arrêt, en deux équipes, l'une de 4 heures à 12 h. 30, l'autre de 12 h. 30 à 20 h. 30. En dehors de l'ingénieur chef du service, une équipe est constituée par deux techniciens, l'un s'occupant de la radiographie proprement dite, l'autre des manipulations photographiques, et par deux préparateurs s'occupant de la mise en place des appareils, des films, tests, etc.

Il existe encore un personnel ouvrier (ordinairement 2) pour la mise en place des échafaudages (fig. 126) et un personnel d'ouvriers qualifiés, 2 ou 3, pour l'enlèvement des cordons de soudure défectueux, 1 ou 2 pour le rechargement des soudures. L'importance du personnel d'ouvriers qualifiés dépend naturellement de la qualité des soudures examinées.

#### Organisation du travail

Un premier point essentiel qu'il faut discuter est le choix des joints à contrôler. D'une façon générale ce sont surtout les joints sollicités par traction. Des discussions ont lieu entre l'ingénieur spécialiste chargé de la radiographie du pont, un délégué des Chemins de fer et un délégué de la firme chargée de l'exécution des joints. On établit un plan schématisant le pont et on adopte un système de repérage des joints, destiné à l'identification des films.

Les films et écrans utilisés sont des films à long format, des écrans renforceurs flexibles avec cassette en caoutchouc dans laquelle on fait le vide. Le joint irradié est repéré par des lettres et chiffres en plomb correspondant au système



Fig. 124. Voiture-laboratoire.

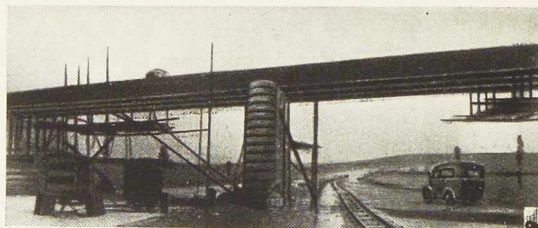


Fig. 125. Pont d'autostrade soumis au contrôle.

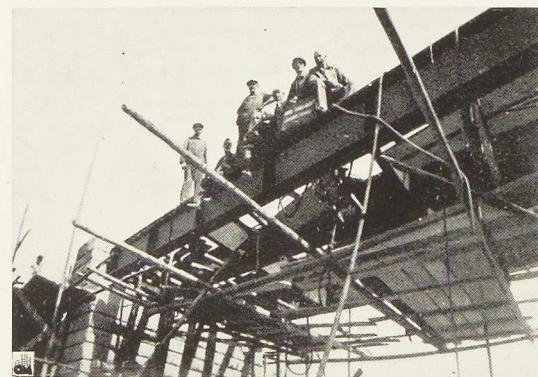


Fig. 126. Détail d'un pont, photo prise au cours du contrôle

d'identification adopté; ces signes étant pris isolément sont collés une fois pour toutes sur de petites lamelles en celluloïd que l'on fixe aisément sur la tôle avec du mastic. Conformément aux règlements DIN 1914, une grille-test enveloppée dans une gaine en caoutchouc est appliquée à l'avant de la soudure.



On essaie autant que possible, pour gagner du temps, de radiographier, non seulement la plus grande longueur de soudure, mais même deux cordons soit parallèles, soit en ligne et séparés par l'âme de la poutrelle (fig. 134).

#### Description rapide du pont

Le pont biais est constitué par 4 poutres en double T longitudinales reliées entre elles par une série d'entretoises (fig. 127 et 128). L'ensemble repose sur trois appuis en béton (photo 125 et 126).

Les joints examinés (type A et type B, fig. 127) sont indiqués par des bandes hachurées.

Le plan schématique concerne le plan inférieur du pont. Le plan supérieur serait représenté de la même façon avec les mêmes joints à contrôler.

On constate que les joints des traverses d'extrémités et ceux des traverses centrales ne sont pas indiqués comme devant être radiographiés. Les soudures verticales (indiquées par la lettre C (fig. 128 et 130) sont également contrôlées, excepté au centre et aux extrémités.

Les séries de 3 traverses en ligne sont numérotées de 1 à 9 et, le long de chaque série de traverses, les soudures sont numérotées de 1 à 12. Comme toutes les soudures sont par groupe de

deux (séparées par l'âme de la traverse), on distingue la soudure de gauche et celle de droite.

Exemple : le radiogramme portant les repères 6, 7, L, correspond à la soudure 7 de la rangée 6, à gauche (*links*) de l'âme.

#### Contrôle radiographique. Résultats

Ce pont s'est révélé comme exceptionnellement défectueux au point de vue soudure. Ce fut une chance à notre point de vue d'ingénieur. On peut s'en rendre compte à l'examen du plan schématique (fig. 127) où les joints marqués d'une croix sont à réparer et ceux marqués d'un rond peuvent subsister tels quels.

Les défauts les plus fréquents et qui ont motivé la condamnation des joints sont le manque de pénétration, le manque de liaison qui l'accompagne souvent et les fissures de tensions.

Le manque de pénétration et de liaison s'est présenté surtout dans les joints du type A (fig. 131 et 136) où les tôles sont d'épaisseurs très inégales.

Les fissures de retrait ont été décelées dans les joints du type B (voir les fig. 137, 144, 145, 150). Ces fissures sont dues à la forme non adéquate des extrémités des traverses. Les fissures se sont produites non seulement dans la

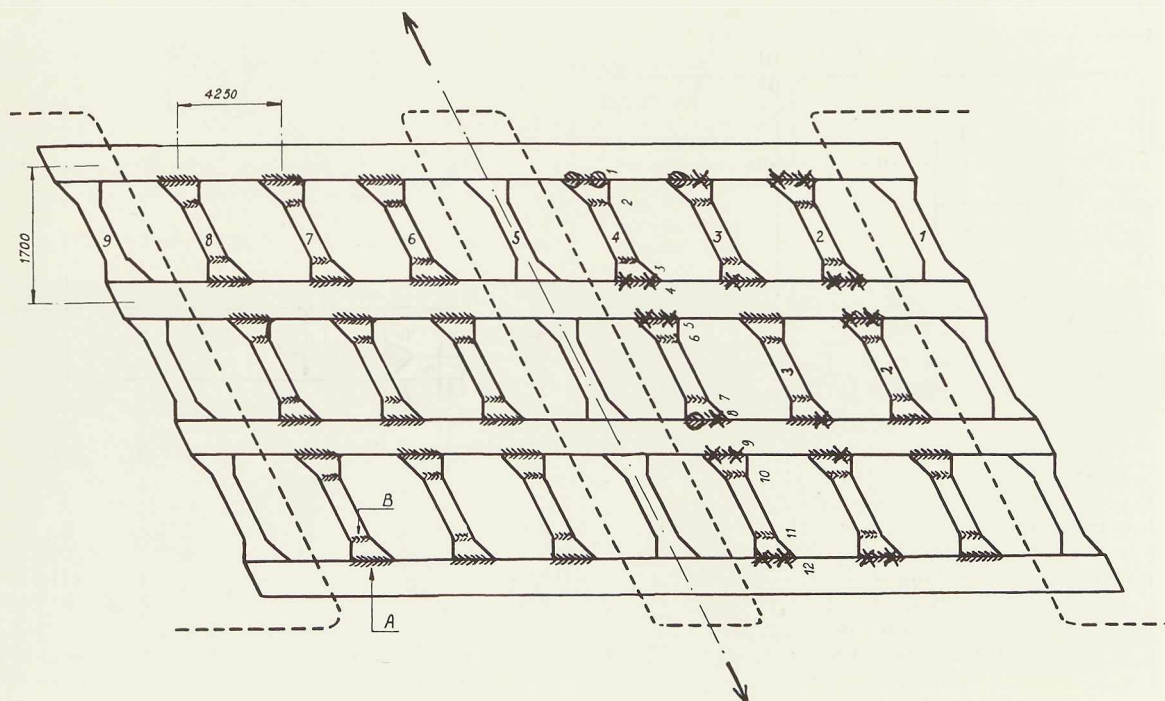


Fig. 127. Vue schématique de l'ouvrage contrôlé, montrant les résultats obtenus.





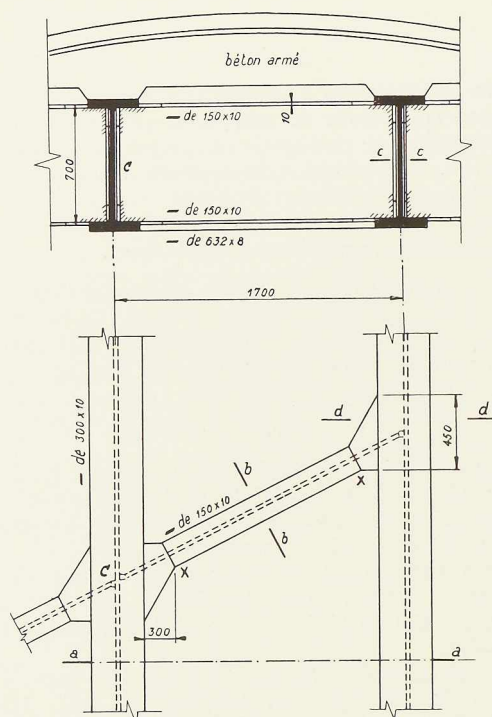


Fig. 128. Coupe et vue en plan partielle du pont montrant la disposition des entretoises.

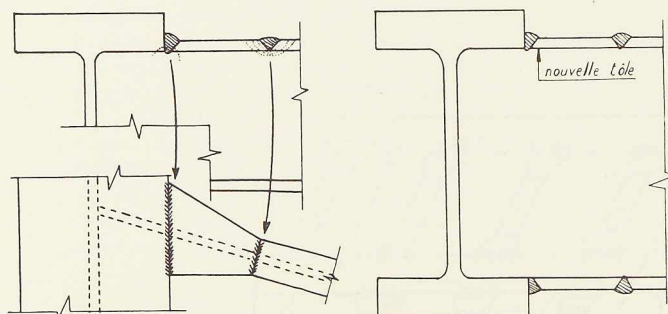


Fig. 132. Joint défectueux qui a nécessité le remplacement d'une tôle formant gousset.

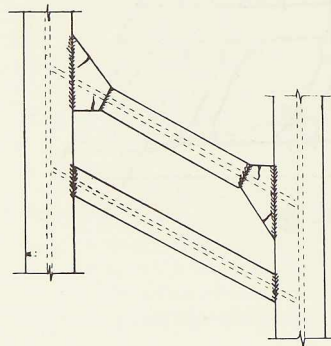


Fig. 133. Au-dessus, type défectueux d'assemblage des entretoises mis en œuvre. En-dessous, solution à préconiser.

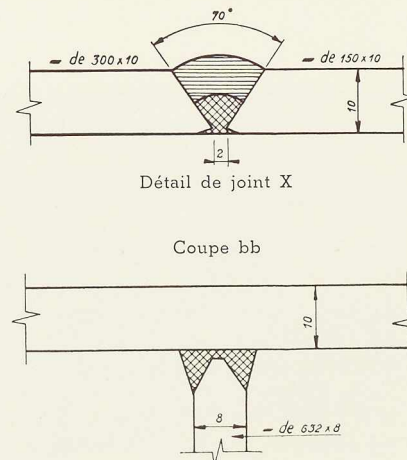


Fig. 129. Assemblages des entretoises.

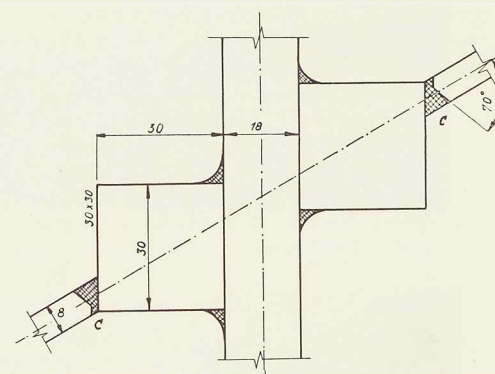


Fig. 130. Soudure des âmes d'une entretoise et d'une poutre principale (joint C).

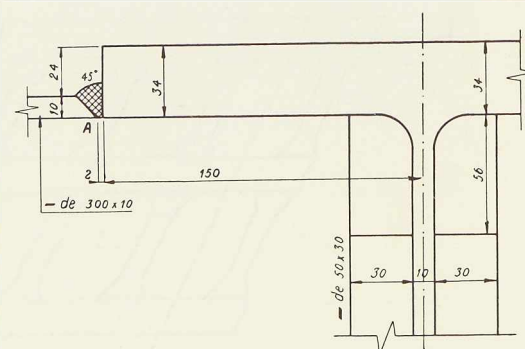
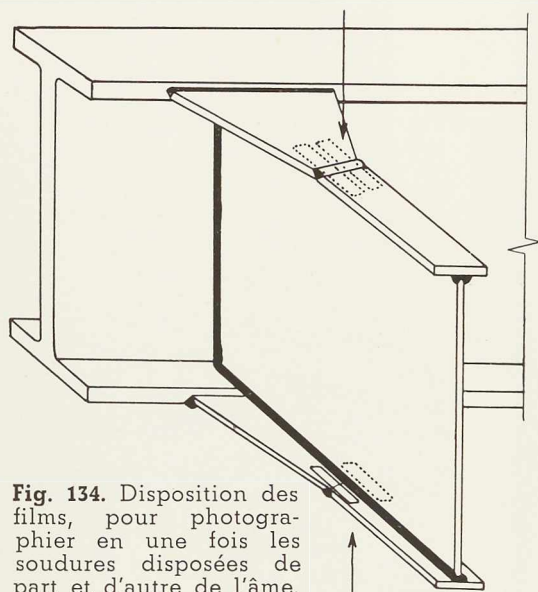


Fig. 131. Soudure des ailes d'une entretoise et d'une poutre principale (joint A, fig. 127).

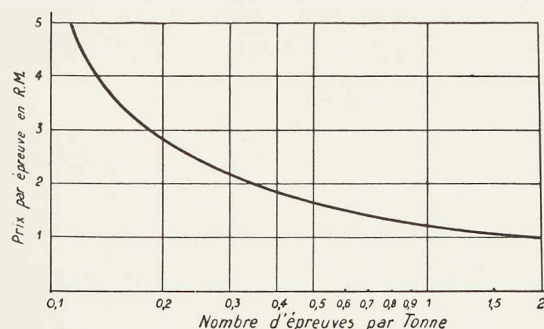
Quelques détails d'exécution des soudures mises en œuvre dans ce pont



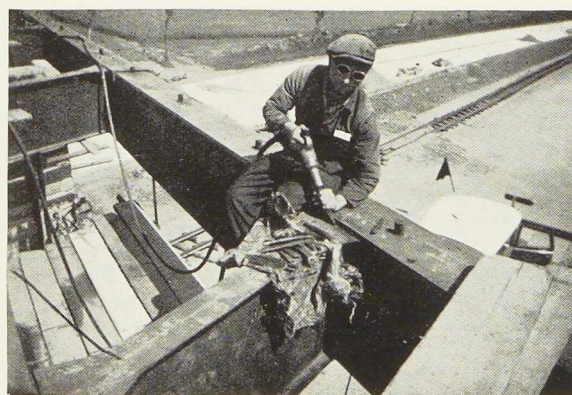




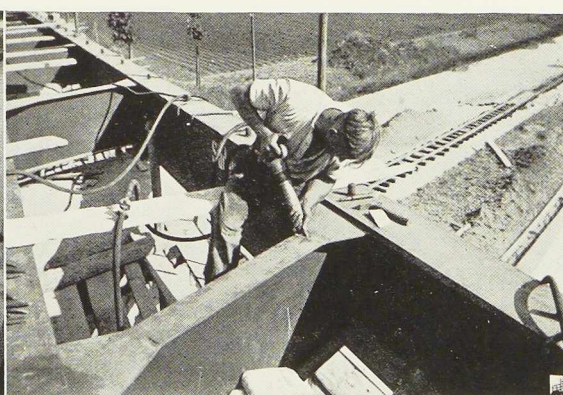
**Fig. 134.** Disposition des films, pour photographier en une fois les soudures disposées de part et d'autre de l'âme.



**Fig. 135.** Prix d'une radiographie en Allemagne.



**Fig. 136.** Joint du type A. Enlèvement du métal d'apport avec un burin pneumatique.



**Fig. 137.** Joint du type B. Enlèvement du métal d'apport avec un burin pneumatique.

soudure, mais en pleine tôle, par suite des tensions considérables de retrait entre les cordons d'extrémité. La forme rationnelle de la traverse aurait dû être celle indiquée en bas de la figure 133, c'est-à-dire d'une seule venue, de façon à n'avoir qu'un joint à chaque extrémité. Les soudures du type C (fig. 139 et 140) se sont également révélées défectueuses (scories, morsures, fissures).

Les soudures condamnées sont réparées de la façon suivante. Les cordons défectueux sont enlevés à l'aide de burins pneumatiques de forme appropriée. Tout le métal d'apport n'est pas nécessairement buriné. On procède à des radiographies intermédiaires afin de constater la complète disparition des défauts décelés, puis on recharge le joint suivant une technique d'exécution éventuellement améliorée à la lumière des résultats radiographiques. Dans plusieurs cas, l'irradiation finale a permis de constater la présence de défauts nouveaux plus graves tels que des fissures. Dans le cas de la figure 132, on a dû, en fin de compte, remplacer la tôle défectueuse <sup>(1)</sup>.

(1) Le pont dont il est question dans cet article a été radiographié avec une installation transportable à rayons X, à 250 KV, marque Siemens. Le courant était pris sur le réseau passant à proximité du pont. On peut voir sur la photographie 138, les deux transformateurs, la pompe à huile pour le refroidissement, le tube à rayons X, la boîte de commande et les câbles à haute tension reliant les transformateurs au tube.



Fig. 138

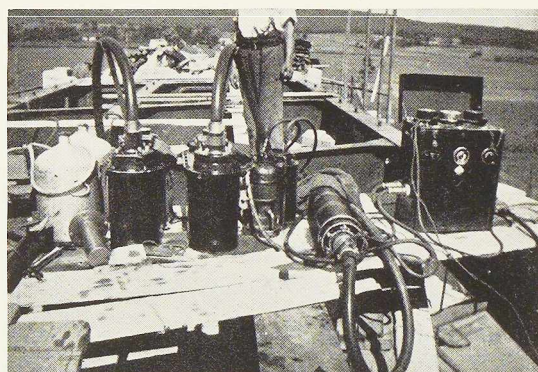


Fig. 139

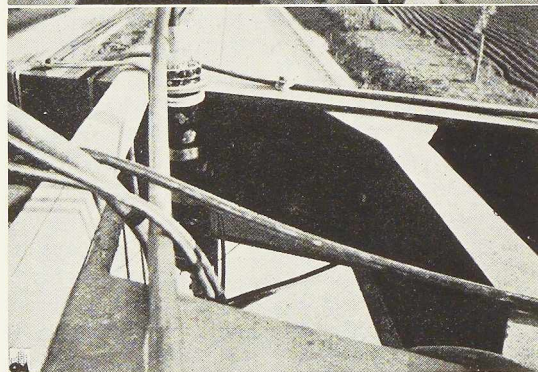
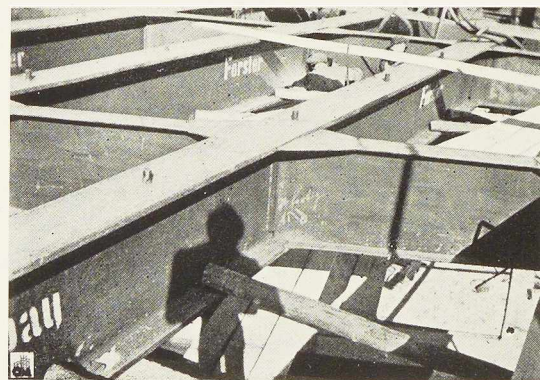


Fig. 138. Vue d'ensemble de l'appareillage de rayons X utilisé.

Fig. 139. Mise en place de l'ampoule à rayons X; pour la radiographie d'une soudure verticale du type C (fig. 130).

Fig. 140. Joint du type C (fig. 130).



# Quelques radiographies typiques du pont

Fig. 141

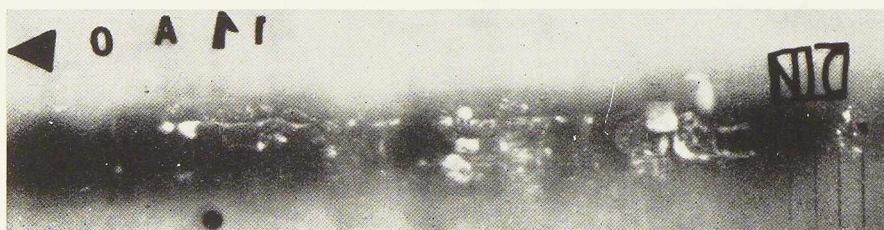


Fig. 142

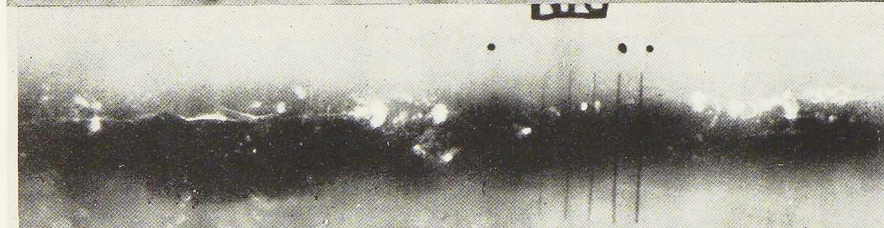


Fig. 143

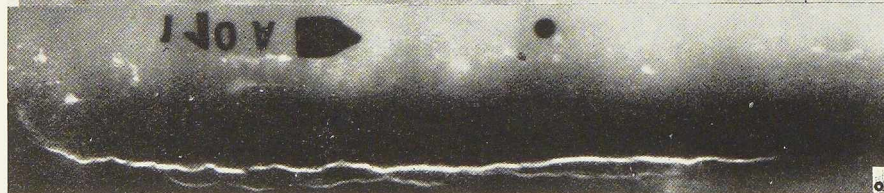
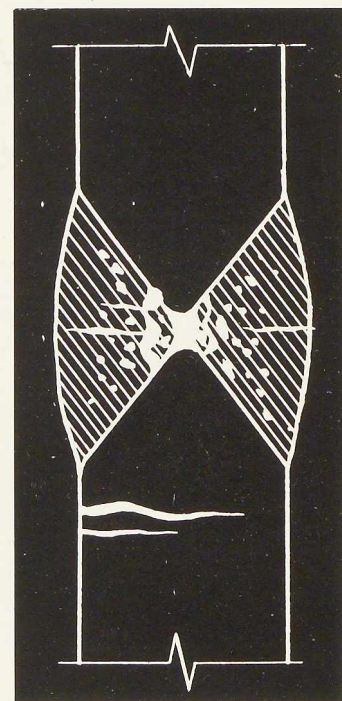


Fig. 141. Soudure verticale en X, manque de pénétration, scories, porosité et fines fissures.

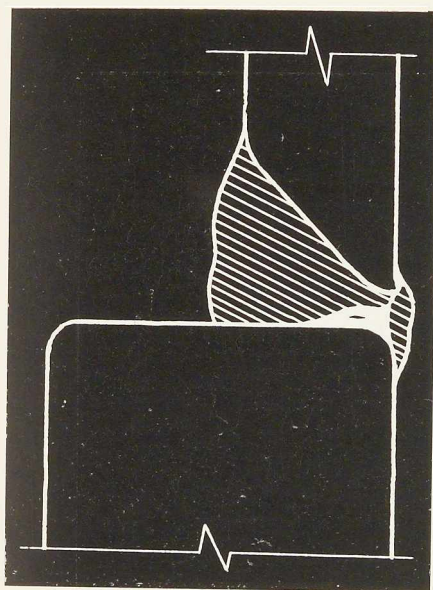
Fig. 142. Soudure verticale en X, manque de pénétration, scories, porosité et fines fissures.

Fig. 143. Joint de la figure 143 réparé; fissure extrêmement grave le long du joint et d'autres fines fissures dans le joint.



Coupe horizontale





Coupe verticale

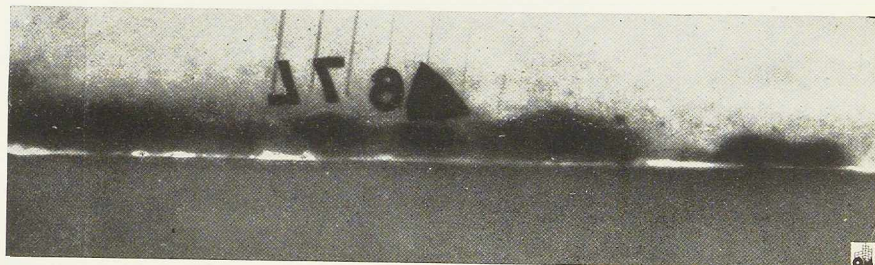
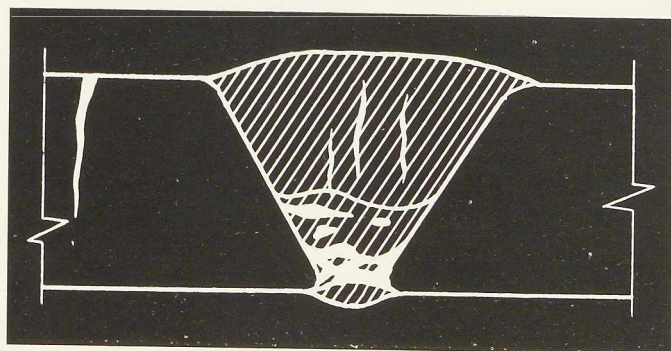


Fig. 144. Manque de pénétration et manque de liaison dans le plan d'assemblage perpendiculaire au plan des tôles.



Coupe verticale

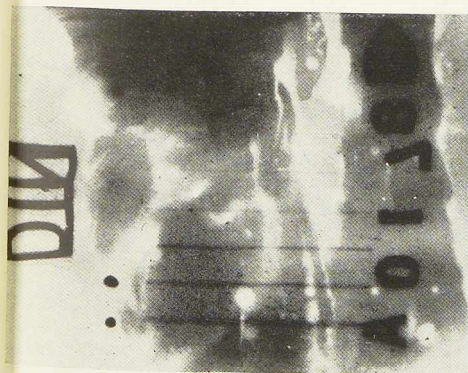


Fig. 145. Cette radiographie est celle d'un joint mal réparé. De nombreuses petites fissures de retrait se sont produites dans le joint. Scories importantes.



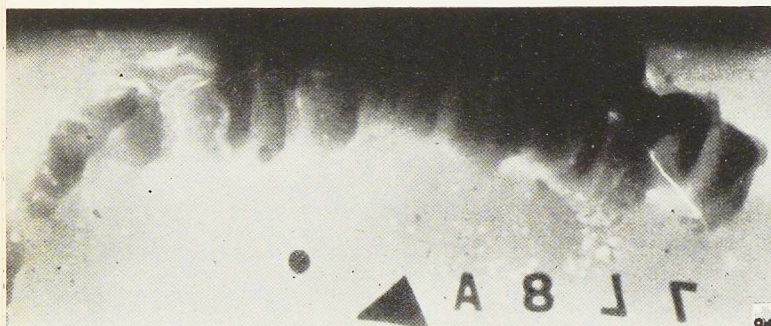
Fig. 146. Fissure dans le joint et dans la tôle.



Fig. 147. Fissures.

On note sur les différentes radiographies la trace de la grille test ainsi que les boules de plomb caractérisant le type de grille employé. On note de plus les lettres photographiées simultanément indiquant de quelle soudure il s'agit.



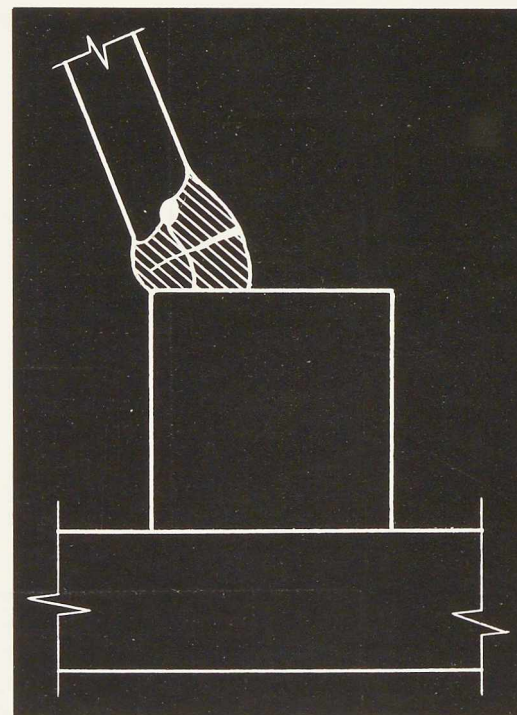
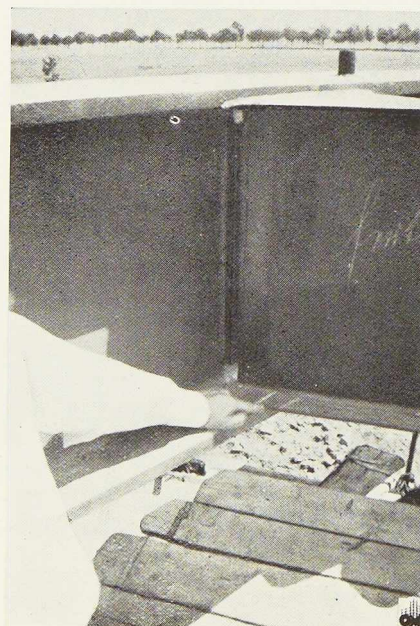


**Fig. 148.** Joint mal réparé, longue fissure semi-circulaire.



**Fig. 149.** La radiographie a été prise dans la direction du plan d'assemblage de la tôle la plus mince. On constate l'existence d'une morsure assez prononcée ainsi que de scories.

**Fig. 150.**



Coupe horizontale

**Fig. 150.** Joint d'assemblage type B (voir fig. 127).

#### Frais de contrôle radiographique des ponts soudés

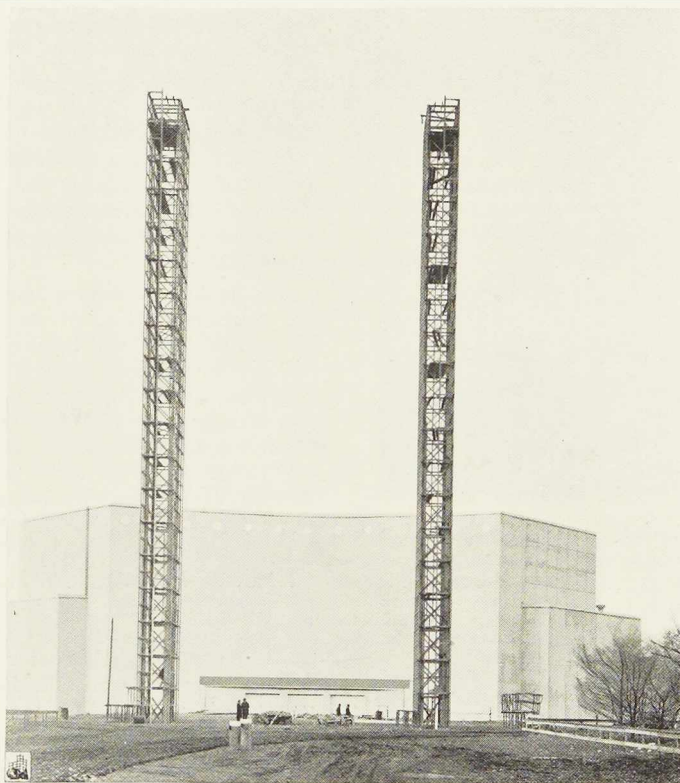
Ces frais dépendent naturellement de l'importance du pont contrôlé, autrement dit du nombre de radiographies prises sur le même ouvrage. C'est pourquoi le diagramme de la figure 135 est tracé en fonction du nombre d'épreuves par tonne. Les frais correspondant à une radiographie sont évalués à 5 Marks-or lorsqu'une épreuve est prise par 10 tonnes et à 1 Mark-or lorsque 20 épreuves sont prises par 10 tonnes. Approximativement, les frais du contrôle d'un pont correspondent à 1 ou 2 % du prix total du pont <sup>(1)</sup>.

F. G.

<sup>(1)</sup> Depuis sa fondation, le Centre de radiographie de Berlin-Dahlem a procédé au contrôle radiographique d'une centaine de ponts soudés, ce qui correspond environ à 20.000 soudures contrôlées.







**Fig. 151.** Le Bâtiment des Communications achevé.  
Vue prise le 30 décembre 1937

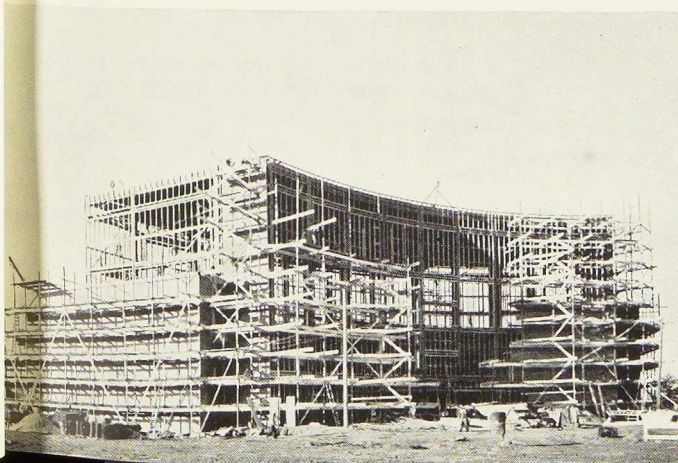
## L'exposition de New-York 1939

L'Exposition internationale de New-York en 1939 est placée sous le signe de la commémoration du 150<sup>e</sup> anniversaire de l'installation de George Was-

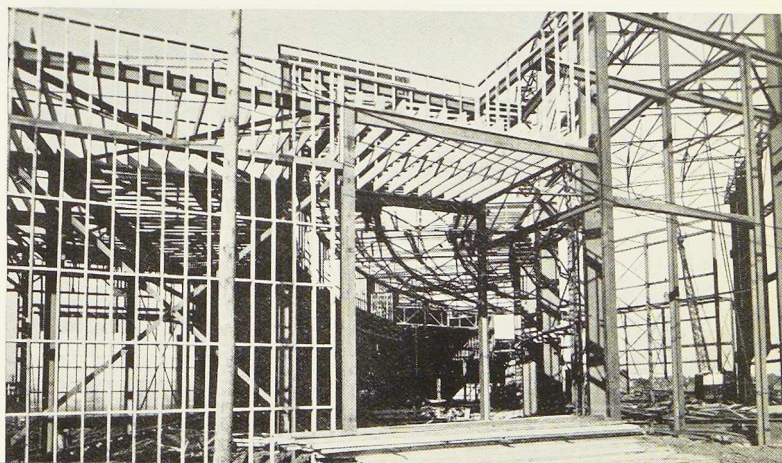
hington comme premier président des Etats-Unis.

Le but de cette World's Fair, qui ouvrira ses portes en mai 1939, est de montrer l'aspect de la

**Fig. 152.** L'ossature métallique du Bâtiment des Communications. Vue prise le 7 octobre 1937.



**Fig. 153.** Vue de l'ossature de la façade du Bâtiment des Communications prise le 23 septembre 1937.





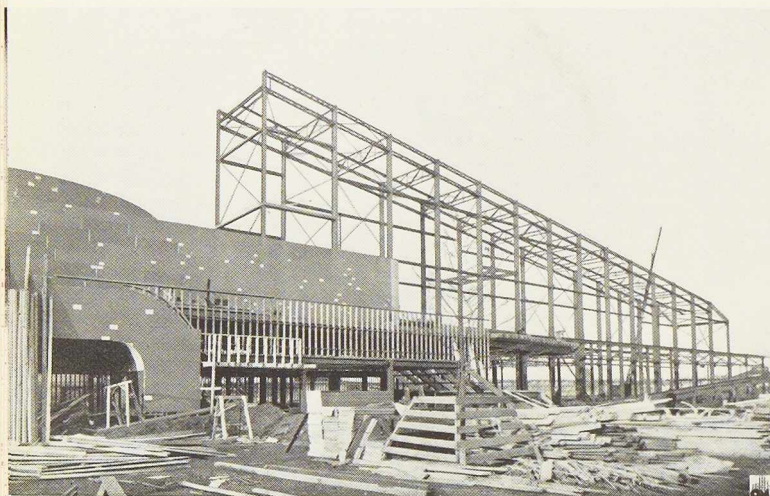


Fig. 154. Le Bâtiment des Textiles. Vue prise le 22 décembre 1937.

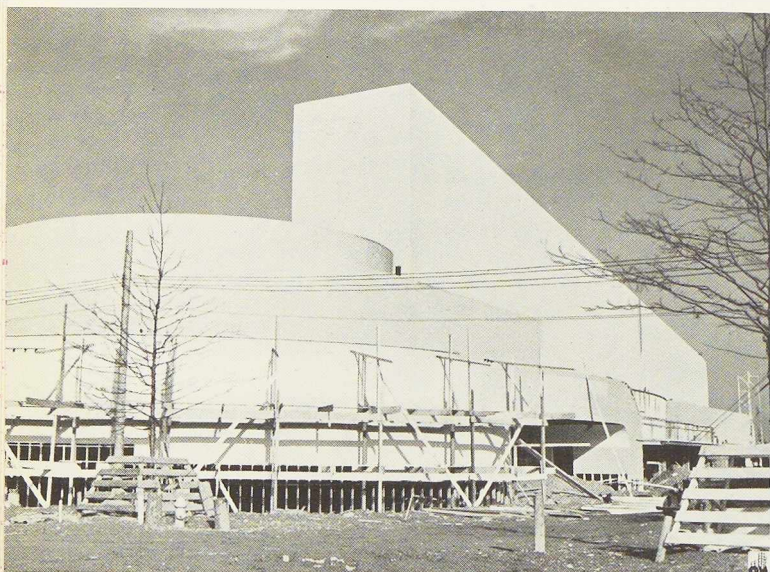


Fig. 155. Le Bâtiment des Textiles. Vue prise le 8 janvier 1938, soit 13 jours ouvrables après la photographie précédente.

N° 2 - 1938



*Ville de demain.* Trente-trois nations étrangères ont répondu à l'appel de l'Amérique et 1939 verra leurs drapeaux flotter à côté de la Bannière étoilée. La participation de la Belgique sera notamment très importante.

L'Exposition sera située dans le *Flushing Meadow Park*, à proximité du centre géographique et urbanistique de New-York. Elle occupera une superficie de 500 hectares, y compris deux lacs artificiels.

L'accès de l'exposition sera assuré par six grandes routes, trois lignes de métro, une ligne de chemin de fer et une ligne de trolleybus. On prévoit que l'exposition coûtera plus de \$ 150.000.000 (environ 4 1/2 milliards de francs belges) : la *Fair Corporation* (Société de l'Exposition) interviendra pour \$ 50.000.000; le Gouvernement fédéral, les Etats et les villes pour \$ 35.000.000; les nations étrangères, les exposants et les concessionnaires pour \$ 65.000.000.

Le *Palais Administratif* abritant les nombreux services de l'exposition a été récemment achevé. Ce vaste building occupe une superficie de 6.000 m<sup>2</sup>; son ossature est entièrement en acier, ce qui a permis de l'exécuter dans le temps record de 575 heures de travail. La dépense primitivement fixée à 900.000 dollars a pu être ramenée, grâce à un emploi judicieux des matériaux, à 740.000 dollars.

Le clou de l'exposition sera constitué par une immense sphère creuse de 60 mètres de diamètre flanquée d'un pylône en acier de 212 mètres de hauteur, symbolisant le thème de l'exposition : *la Ville future*.

Une large allée-promenade de 1,6 km de longueur conduit vers le thème central et forme avec lui l'axe principal de l'exposition.

La sphère et le pylône ont une ossature en acier. De nombreuses difficultés techniques durent être résolues pour la construction de ces ouvrages peu communs. L'ossature de la sphère comporte 30 éléments horizontaux et 28 éléments verticaux; ces derniers ont un encombrement de 3<sup>m</sup>60 à la base et 1<sup>m</sup>20 au sommet. La sphère est supportée par 8 piliers métalliques encastrés dans des massifs en béton fondés sur pieux en bois. Des effets d'eaux et de lumière mettront en valeur l'architecture de cette construction moderne.

Les photographies que nous reproduisons montrent le rôle important de la construction à ossature en acier dans la réalisation de l'Exposition de New-York.

G.-L. W.



# CHRONIQUE

## Le marché de l'acier pendant le mois de décembre 1937

### Physionomie générale

Le mois de décembre a continué à faire preuve d'une grande faiblesse. Aussi bien sur le marché intérieur que sur le marché extérieur, peu d'affaires nouvelles ont été traitées.

Le chiffre des commandes inscrites par COSIBEL, 84.000 tonnes, est l'un des plus faibles enregistrés par cet organisme. Les délais de livraisons sont devenus très courts.

Cette situation peut s'expliquer par l'indécision qui subsistait au début du mois sur la question des prix, et par la situation internationale, notamment par les événements d'Extrême-Orient; en outre la fin du mois de décembre entraîne chaque année un ralentissement des affaires qui se prolonge jusque vers le 15 janvier.

Le prix des aciers marchands et des profilés ont été maintenus; quant aux tôles, certains ajustements ont été prévus pour tenir compte des prix américains.

A la suite de la précision du maintien des prix on a constaté des dispositions plus favorables du marché, dispositions qui se sont même traduites en fin de mois par quelques ordres importants.

Il semble certain par ailleurs que les stocks s'épuisent au régime actuel du marché et qu'il faudra songer à les réapprovisionner dans un délai plus ou moins bref. En fin de mois on signalait que quelques gros stockistes avertis avaient recommencé à faire des achats importants. Les besoins, en effet, restent très grands un peu partout.

La physionomie générale du marché paraissait meilleure, en fin d'année.

### Marché extérieur

La note dominante du marché extérieur est l'extrême réserve des acheteurs. Les commandes inscrites par COSIBEL pour l'exportation n'atteignent en effet que 50.000 tonnes.

Au début du mois on a enregistré quelques affaires avec le Brésil et la Hollande. En Extrême-Orient, malgré une légère augmentation des commandes, la situation reste très faible. Notons que les quais de Shanghai sont pratiquement inac-

cessibles, étant réservés aux transports pour la guerre japonaise. Au début du mois, le Mandchoukouo et l'Argentine ont également fait des demandes en aciers marchands, profilés et tôles.

Des affaires importantes étaient envisagées à la fin du mois. Le Japon notamment prévoyait une commande de 100.000 tonnes de demi-produits et produits finis; le Mandchoukouo 8.000 tonnes de produits divers; l'Argentine 30 à 40.000 tonnes d'aciers marchands et profilés.

### Marché intérieur

Le marché intérieur est resté faible, mais a cependant donné des signes de reprise en fin de mois.

Les commandes inscrites par COSIBEL comportent 34.000 tonnes pour l'intérieur.

Dans ces conditions, la production a dû être ralentie, et l'on voit le chômage partiel réapparaître et le travail par roulement restauré dans de nombreuses usines. A la fin du mois on notait une moyenne de deux jours de chômage par semaine. Les délais de livraison sont de l'ordre de deux à trois semaines pour certaines catégories.

Les ateliers de construction restent bien alimentés.

### Demi-produits

La demande des transformateurs reste faible; au début du mois notamment, le marché était principalement alimenté par les commandes régulières de l'Angleterre. Différents ordres ont également été enregistrés vers l'Italie. Dans le courant du mois et à la fin du mois surtout, la demande intérieure s'est améliorée. Sur le marché extérieur, grâce notamment aux commandes anglaises, on achève l'année sur une note plus optimiste.

### Produits finis

Au début du mois, et par continuation, le marché des produits finis a été très calme. La question des prix ici également constituait le facteur primordial.

Seul le compartiment des feuillards laminés à chaud a été satisfaisant et les délais de livraison y sont de l'ordre de deux mois. En décembre





## Maximum de sécurité

1937, l'Entente Internationale des Feuillards et Bandes à tubes a expédié 20.000 tonnes.

En feuillards laminés à froid, par contre, le marché est calme et les délais ne dépassent guère un mois.

A l'intérieur la demande est restée limitée, tandis qu'à l'extérieur la concurrence est très vive et les prix ne sont pas toujours fermes.

### Tôles

Le fait caractéristique de ce marché est une reprise relative dans le compartiment des tôles fines, reprise qui, bien que faible, est significative étant donné la mauvaise position de ce marché depuis de nombreux mois.

En tôles fortes, le marché a été satisfaisant, les prix à destination des pays scandinaves ont subi un léger recul. En tôles moyennes, le marché est toujours limité.

### Fils et grillages

En fils et grillages, le marché à l'exportation a été limité pendant tout le mois, tandis qu'à l'intérieur l'atonie des affaires était presque complète.

### Production sidérurgique belgo-luxembourgeoise en décembre 1937

La production de décembre 1937 a marqué un

## Minimum d'encombrement

nouveau recul, elle s'est élevée pour les usines belges et luxembourgeoises à 416.471 tonnes d'acier, dont 256.949 tonnes pour les usines belges et 159.523 tonnes pour les usines luxembourgeoises. La production totale de 1937 s'établit à 6.279.390 tonnes. Comme dans tous les pays du monde l'augmentation vis-à-vis des années précédentes est très sensible. Elle atteint plus de 23 % sur 1936 et plus de 38 % sur l'année 1933 qui a été marquée par la production minima de la grande crise économique des années consécutives à 1929.

Tout en soulignant cette augmentation très intéressante, il faut cependant noter que nous sommes encore sensiblement en dessous de la production de l'année record 1929. Or les prévisions, que l'on peut établir actuellement avec quelque certitude, sur la production mondiale en 1937 montrent que celle-ci sera supérieure à celle de 1929.

### Journée de la flamme à Paris (16 décembre 1937)

Le Centre d'Etudes Thermiques et l'Institut de Soudure Autogène de Paris ont organisé en commun, le 16 décembre, une journée d'étude se rapportant à la science, à la technique et aux applications des flammes obtenues par tous les combustibles et pour tous les usages.

Parmi les questions scientifiques traitées, celle

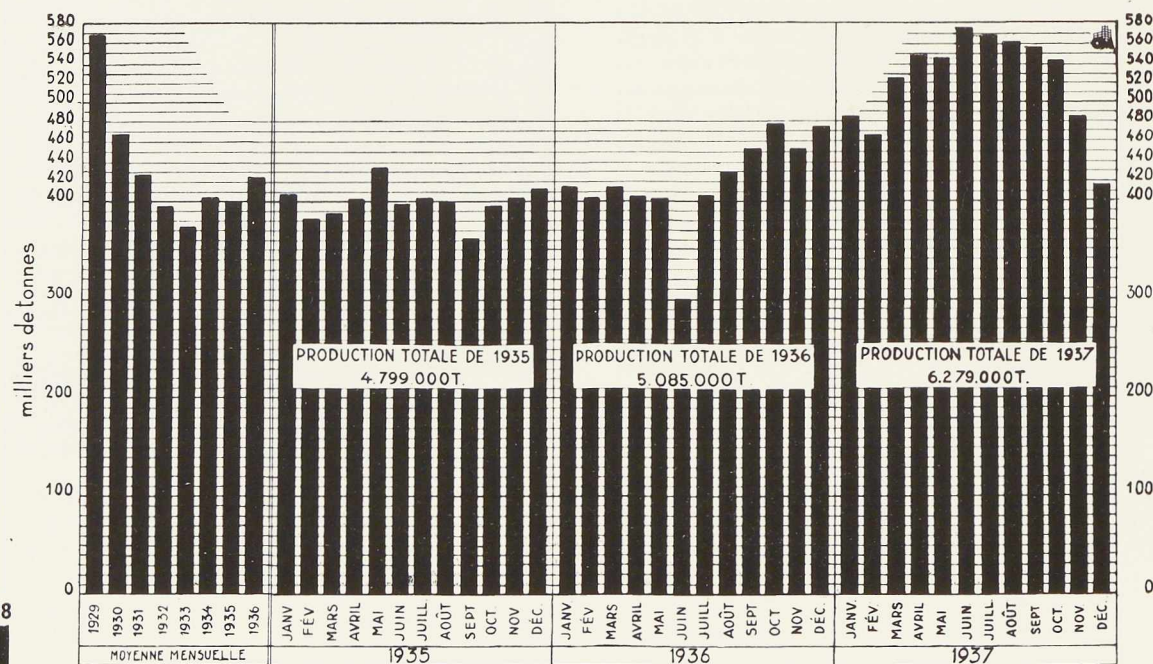


Fig. 156. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.



## Sauvegarder l'avenir

de la température des flammes a été étudiée par plusieurs auteurs qui ont exposé des méthodes de détermination différentes. M. Ribaud et M. Laffitte ont traité la question de la vitesse de propagation de la flamme.

Les questions techniques ont fait l'objet de nombreuses communications. Une dizaine d'entre elles étaient consacrées à la production des flammes; M. Ch. Picard, inventeur du chalumeau oxy-acétylénique, a exposé l'état de la question des chalumeaux oxy-acétyléniques.

La question des propriétés des flammes de soudure et la question de l'oxy-coupage ont été traitées par MM. Granjon et Séférian. A signaler également les communications suivantes, présentées par différents congressistes : le butane et le propane commerciaux; les bouteilles à gaz comprimé; utilisation des flammes à mélange préalable dans les fours de laboratoire et industriels; limites d'emploi de la flamme avec mélange préalable dans les fours sidérurgiques, etc. Une intéressante communication a été présentée par MM. Leroy et Fassbender sur les applications des flammes aux traitements métallurgiques localisés : chauffage, trempe, forgeage, cémentation.

### Le pont « Lions' Gate » à Vancouver (Canada)

On procède actuellement en Colombie britannique à la construction d'un pont suspendu franchissant le détroit de Burrard. Le nouveau pont, qui porte le nom de *Lions' Gate bridge*, reliera la ville de Vancouver-Nord à la ville de Vancouver-Sud. La longueur du pont proprement dite sera de 840 mètres; le pont comportera une travée centrale de 470 mètres et deux travées de rive de

## Construisez en acier!

185 mètres chacune. Du côté nord, l'ouvrage est relié à la route par un viaduc d'accès d'une longueur de 670 mètres.

Le pont est du type suspendu avec poutres de rigidité. Le *Lions' Gate bridge* sera le plus long pont suspendu de l'Empire britannique.

(D'après *Civil Engineering*, Londres, janvier 1938.)

### Un pont reposant sur 72 pieux en acier aux Etats-Unis

Depuis la construction du barrage Boulder, les eaux du fleuve Colorado ne constituent plus une menace pour les ponts, même en périodes de crues. Les ingénieurs chargés de la construction d'un nouveau pont sur le Colorado ont tenu compte de ce fait et ont pu réaliser, en conséquence, une construction relativement légère.

Le nouveau pont métallique comporte dix travées en poutres à âme pleine de 19 mètres de portée chacune (fig. 157). Ces travées s'appuient sur neuf piles métalliques et deux culées en béton. La construction de ces piles présente des particularités intéressantes : chaque pile se compose de 8 pieux en poutrelles métalliques à larges ailes. Au total, 72 pieux de 24<sup>m</sup>30 de longueur, constitués par des poutrelles à larges ailes de 30 cm, ont été mis en place. A 1 mètre en dessous du niveau du lit du fleuve, les poutrelles ont été enrobées dans du béton, en vue de les protéger contre la corrosion.

Le coût total du pont a été de \$ 140.000 y compris un viaduc d'approche de 240 mètres; ce qui constitue un record d'économie pour les ponts sur le Colorado.

(D'après *Construction Methods*, décembre 1937.)

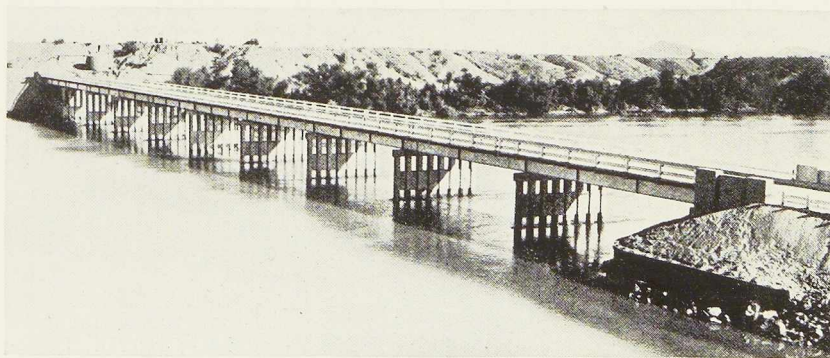


Fig. 157. Pont sur le Colorado : les piles sont constituées chacune par 8 pieux en poutrelles métalliques à larges ailes.





## *Sauvegardez l'avenir*

### **Le Centre International d'Information de l'Acier**

Le 11 janvier s'est réuni à Londres le Comité du CENTRE INTERNATIONAL D'INFORMATION DE L'ACIER. Cet organisme, récemment constitué par l'Entente Internationale de l'Acier (E.I.A.), a pour but de répandre, dans tous les pays ouverts à l'exportation des produits sidérurgiques de l'E.I.A., une documentation aussi complète que possible, en vue de développer les emplois de l'acier.

La direction du Centre International d'Information de l'Acier est confiée à un Comité comprenant les directeurs des centres d'information de l'acier de tous les pays faisant partie de

## *Construisez en acier!*

L'E.I.A. M. Rucquoi, accompagné de M. Nihoul, prirent part à la réunion tenue à Londres le 11 janvier dernier.

### **Conférence de M. Nihoul à La Louvière**

M. R. Nihoul, Ingénieur au Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, fera le samedi 12 février 1938 à 18 h. 30, devant l'Association des Elèves et Diplômés des Ecoles Industrielles de La Louvière, une conférence qui aura pour titre : *deux applications importantes de l'acier dans la construction : bâtiments à ossature métallique, petites maisons métalliques.*

## **ECHOS ET NOUVELLES**

### **Le pont de Vilvorde**

La Commune de Vilvorde projette la construction, avec la participation financière des Ponts et Chaussées, de la Société du Canal et des Installations Maritimes de Bruxelles, de la Province et de la Voirie communale, d'un grand pont à une centaine de mètres du pont actuel sur le Canal maritime. Ce pont, prévu pour une chaussée de 12 mètres de largeur et deux trottoirs de 3 mètres, comportera une double travée basculante de 26 mètres d'ouverture et deux travées fixes latérales de 26 mètres et de 80 mètres au-dessus des berges et des installations du canal.

L'adjudication aura lieu, espère-t-on, dans le courant de 1938. Les travaux sont estimés à 24 millions de francs, terrassements, fondations et pavages compris.

### **Le pont de Warcoing**

L'Administration des Ponts et Chaussées a remanié le projet élaboré pour la construction du pont de WARCOING sur l'Escaut. L'ouvrage, destiné au passage d'une voie ferrée de raccordement industriel et d'une route communale, sera à maîtresses poutres triangulées rivées, de 45 m de portée. L'adjudication aura lieu dans le courant de l'année.

### **Pont de Willebroeck**

On a commencé en atelier la construction du pont-route de WILLEBROECK. Ce pont est destiné à faire franchir plusieurs lignes de chemin de fer par l'autoroute de Bruxelles-Anvers. Il s'agit d'un pont à poutres à âme pleine d'une longueur de

41<sup>m</sup>25 et d'une largeur de 25 mètres. (Constructeurs : *Chaudronneries A.-F. Smulders*; soudure sur place : *Arcos*.)

\*  
\*\*

Le 26 janvier a eu lieu l'ouverture des soumissions pour le pont-rails de l'ILE MONSIN. Ce pont à poutres à âme pleine soudées franchira la Meuse par cinq travées de 50 mètres.

L'Administration des Ponts et Chaussées a adjugé à la *Compagnie Centrale de Construction* de Haine Saint-Pierre la construction de deux ponts levants de 24 mètres d'ouverture à AUDENAERDE.

### **Les travaux du Canal Albert**

Le montage sur place du pont métallique de BEERINGEN est entièrement terminé. Il s'agit d'un pont du type Vierendeel parabolique, de 61 mètres de portée centrale, entièrement soudé. (Constructeurs : *Chaudronneries A.-F. Smulders*.)

Les deux ponts métalliques d'HERENTHALS-OOLEN sont complètement achevés. Ces ponts construits par les *Ateliers Métallurgiques* et par *Baume et Merpent* sont du type Vierendeel de 61 mètres de portée, entièrement soudés.

Les *Anciens Etablissements P. Wurth* ont achevé le montage en atelier du pont de PAAL.

L'adjudication de l'équipement électro-mécanique des cinq groupes d'écluses actuellement en construction (Genck, Diepenbeek, Hasselt, Quad-





## Maximum de sécurité

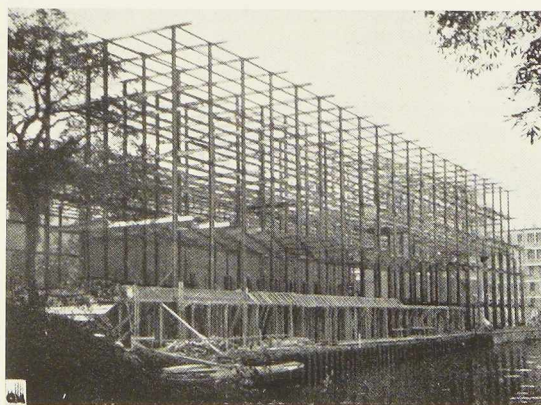
mechelen et Oolen) aura lieu au début du mois de mars 1938. L'estimation de la dépense par groupe d'écluses est de l'ordre de 5 millions. Rappelons que chaque groupe d'écluses comprend 2 grandes écluses pour des bateaux dont le tonnage peut atteindre 2.000 tonnes ou pour des trains de bateaux plus petits, et une petite écluse dite de vitesse pour bateaux de 600 tonnes. La chute à racheter est de 10 mètres. Le Canal Albert comprendra dans son ensemble 6 groupes d'écluses, le groupe aval (Wyneghem) étant déjà actuellement en service.

### Nouveaux étançons métalliques de mines

Les Ateliers Georges Dubois construisent un nouvel étançon pour mines, d'un type breveté, qui est essentiellement constitué par un tube carré, dans lequel coulisse une poutrelle. L'assemblage des deux éléments est assuré par un coin spécial à serrage progressif permettant, sous l'effet des fortes poussées, de grandes déformations. Cet étançon revendique les qualités suivantes : poids très faible, prix réduit, simplicité, sécurité. Il peut être utilisé sous différentes formes et notamment servir d'éléments verticaux aux cadres entièrement métalliques trapézoïdaux ou cintrés. Ces mêmes ateliers fabriquent également des garnissages métalliques en tôle mince emboutie d'une portée d'un mètre, d'une résistance à la flexion élevée, qui peuvent être utilisés avec différents types de cadres.

### Les transformations aux magasins « A l'Innovation » à Bruxelles

L'Architecte A. Dautzenberg exécute actuellement la reconstruction d'une partie des bâtiments des magasins « A l'Innovation », rue Neuve à Bruxelles. Cette reconstruction, à ossature métallique, intéresse une largeur à front de rue de 22 mètres. Elle s'effectue en deux phases : pen-



## Minimum d'encombrement

dant la première phase, actuellement en cours, on construit la partie à front de rue sur une profondeur de 21 mètres, tandis que la communication entre les deux parties des magasins situées de part et d'autre est assurée par une passerelle entièrement formée d'environ 22 mètres de portée. Les nouveaux bâtiments comprendront trois vitrines de 9 mètres d'ouverture.

La seconde phase comportera la reconstruction des bâtiments situés en arrière; elle sera faite après la mise en service des bâtiments à front de rue.

Le tonnage d'acier prévu pour l'ensemble de ces travaux est de 947 tonnes. (Entrepreneurs : Ed. François & Fils. Constructeurs : Enghien Saint-Eloi.)

### Divers

Les Laminoirs de l'Ourthe à Sauheid ont passé commande d'un hall de 31 x 93 m, d'un poids approximatif de 250 tonnes aux Ateliers Georges Dubois.

La Société Métallurgique d'Enghien Saint-Eloi a achevé le montage de la charpente soudée de 430 tonnes du Bloc 4 des laboratoires et ateliers de mécanique, de matières textiles, de soudure autogène, de construction d'automobiles et d'aviation de l'Université de Gand (fig. 158).

Le nouveau groupe scolaire d'Etterbeek comprendra 3.500 m<sup>2</sup> de châssis métalliques, entièrement soudés. (Constructeurs : Ateliers Pierre Meeuws; soudure : ESAB.)

La Société Nationale des Chemins de fer belges a mis en adjudication l'équipement d'un parc à rails à Haren comprenant cinq ponts roulants et 600 tonnes de chemins de roulement. Cette commande a été passée à la Société Métallurgique d'Enghien Saint-Eloi pour 2.772.344 francs.

**Fig. 158.** Vue de l'ossature du bloc IV des laboratoires de l'Université de Gand. (Constructeurs : Enghien Saint-Eloi.)





## Ouvrages récemment parus

dans le domaine des applications de l'acier <sup>(1)</sup>

**La Construction Métallique**, organe mensuel de la Fédération des Constructeurs de Belgique. 1<sup>re</sup> année, n° 1, 15 janvier 1938. Administration : 21, rue des Drapiers, Bruxelles

Malgré son titre, le nouveau bulletin mensuel de la Fédération des Constructeurs de Belgique est consacré tout autant à la construction mécanique et à la construction électrique, qu'à la construction métallique. Telles sont, en effet, les trois branches d'activité principales de la Fédération.

Le nouvel organe de la Fédération des Constructeurs est destiné à défendre les intérêts professionnels de ses membres. Il définit son but, dans son premier Editorial, dans les termes suivants : « Le Bulletin s'efforcera de mettre en lumière la diversité, les qualités, les particularités et, ne craignons pas d'employer ce vocable, les beautés de la fabrication sortant des usines de construction belges. A cet égard, sans empiéter sur le terrain d'autrui, sans prendre l'aspect d'une revue de technique pure, il joindra ses efforts à ceux qui furent accomplis antérieurement aux siens et parmi lesquels il convient de réserver une mention spéciale à la revue L'OSSATURE MÉTALLIQUE, édité par le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, dont l'intelligente propagande en vue d'un usage de plus en plus large de l'acier est grandement appréciée par ceux de nos membres qui en sont les bénéficiaires. »

Le service du Bulletin de la Fédération des Constructions est fait à ses membres, aux Administrations publiques, aux organismes économiques, aux agents diplomatiques et consulaires et aux chambres de commerce, aux importateurs des produits de la construction métallique, mécanique et électrique à l'étranger.

Le sommaire du premier numéro comporte : Introduction par M. Lucien GRAUX, Président du C.C.I. — Participation de la construction métallique belge aux travaux du canal Albert. — L'Office Commercial de l'Etat au service de l'exportation belge, par le vicomte du PARC. — La page du Comité Central Industriel de Belgique. — Liste des Membres de la Fédération, classés par sections professionnelles.

**Sheet steel and Building** (La tôle d'acier et le bâtiment)

Une brochure de 30 pages 21,5 × 27,5 cm, illustrée de 31 figures. Editée par la British Steelwork Association, Londres 1937.

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 14, rue Van Orley, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures, tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

La *British Steelwork Association* (Centre britannique d'Information de l'Acier) vient de publier une intéressante brochure sur l'utilisation de la tôle d'acier dans le bâtiment.

Pour mettre en relief les possibilités offertes par la tôle d'acier, la *British Steelwork Association* a fait construire à King's Cross (Londres) une maison à ossature métallique où la tôle a été employée sur une grande échelle.

La brochure, très bien présentée, est illustrée de nombreuses photographies des différents éléments constructifs en tôle d'acier de la maison de démonstration de King's Cross.

**Modern Architecture in England** (L'architecture moderne en Angleterre)

par Henry-Russell HITCHCOCK, Jr.  
et Catherine K. BAUER

Un ouvrage relié de 101 pages, format 19 × 25,5 cm, illustré de 85 figures. Edité par le Museum of Modern Art, New York 1937. Prix : 1,85 \$.

Ce livre a été publié à la suite de l'Exposition de l'Architecture Moderne Anglaise organisée récemment à New-York par le Museum of Modern Art.

L'ouvrage contient deux articles de H.-R. Hitchcock intitulés « Le xix<sup>e</sup> siècle britannique et l'architecture moderne » et « L'Architecture moderne en Angleterre ». On y trouve également une intéressante étude de C. K. Bauer sur le mouvement de la construction de la maison d'habitation. L'ouvrage se complète par une collection de photographies, représentant les plus remarquables réalisations des architectes anglais qui ont participé à l'exposition et se termine par un catalogue de l'exposition. Les architectes qui liront cet ouvrage y puiseront certainement de nombreuses idées intéressantes.

**Kempe's Engineer's Year Book 1938** (Manuel de l'Ingénieur « Kempe's » pour 1938)

Un volume relié de 2.816 pages, format 12 × 18,5 cm, illustré de très nombreuses figures. Edité par Morgan Bros Ltd, Londres 1938. Prix : 31 s 6 d.

Le manuel de l'ingénieur « Kempe's, » qui paraît pour la 44<sup>e</sup> fois, est un ouvrage classique dans les pays anglo-saxons. Ce manuel contient 47 sections qui embrassent tous les domaines d'activité de l'ingénieur. Plusieurs chapitres inté-





## Maximum de sécurité

ressent tout particulièrement le constructeur métallique; citons notamment la résistance des matériaux et la stabilité des constructions; la construction des ponts; la soudure; les pal-planches; les caissons de fondation, etc. A signaler également l'important chapitre consacré à l'acoustique et au bruit.

Une des caractéristiques principales de l'ouvrage est sa portée pratique, chaque section contenant en dehors des données théoriques des renseignements et des illustrations intéressant la branche dont traite le chapitre.

L'édition 1938 a été complètement revue et mise à jour par M. L. St. L. Pendred, directeur de la revue « The Engineer ». D'une présentation élégante, le manuel « Kempe's » rendra de grands services à ceux qui le consulteront.

### Le poids propre des ouvrages métalliques

par L. GRIVEAUD

Un ouvrage de 52 pages,  $14 \times 23$  cm. Edité par la Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège. Prix 23 francs français.

Cette étude a un double objet :

1) Procurer des renseignements approximatifs sur le poids propre des ouvrages simples, permettant de faire une estimation rapide des dépenses;

2) Fournir une évaluation de poids suffisamment exacte pour être introduite d'emblée dans un calcul plus précis et éviter de longs tâtonnements.

L'auteur donne dans ce but des formules simples du poids propre en fonction de la surcharge seule et des tableaux de poids propres.

### Bâtiments, Travaux publics, Voirie, 1937

Un ouvrage de 352 pages,  $13,5 \times 21$  cm. Edité par les Guides Hallet, Bruxelles, 1937, prix : 31 francs.

Le guide du bâtiment Hallet est publié en français et en flamand.

Il comprend notamment les chapitres suivants : Carrières et cimenteries, travaux de voirie, canalisations d'eau, matériaux et fournitures, laboratoires pour matériaux, etc.

On y trouve en outre des listes d'adresses, mises à jour, se rapportant aux différentes professions intéressées dans le bâtiment : architectes, entrepreneurs, ingénieurs-conseils, experts, etc.

## Construisez en acier!

### Agenda Dunod 1938 - Métallurgie

par R. CAZAUD

Un volume de  $328 + cxxxviii$  pages, format  $10 \times 15$  cm, illustré de 54 figures, édité par Dunod, Paris, 1937. Prix (relié) : 25 francs français.

Petit agenda, de format pratique contenant une documentation sur la métallurgie du fer et des différents métaux ainsi que sur des questions annexes. Dans l'édition 1938 a été mis à jour le chapitre des essais mécaniques; d'autre part, l'essai de fatigue est exposé plus en détail.

### Agenda Dunod 1938 - Bâtiment

par E. AUCAMUS

Un volume de  $392 + cxxxviii$  pages, format  $10 \times 15$  cm, illustré de 71 figures, édité par Dunod, Paris 1937. Prix (relié) : 25 francs français.

Petit agenda, de format pratique comprenant 2 parties. Les questions générales relatives aux matériaux font l'objet d'une première partie accompagnée de formules et de calculs. La seconde partie examine chacune des questions particulières aux diverses branches du bâtiment : fondation, maçonnerie, charpente, plancher, chauffage et ventilation, éclairage, etc.

### Introduction à l'étude des soudures

par E. WARNANT et D. ROSENTHAL

Un ouvrage de 75 pages,  $16 \times 25$  cm, avec 49 figures. Edité par Dunod, Paris 1937. Prix : 20 francs français.

Dans cet ouvrage, préfacé par le professeur A. Portevin, les auteurs se sont proposés de condenser l'ensemble des problèmes relatifs à la soudure. L'ouvrage comporte 2 parties envisageant la soudure successivement du point de vue métallurgique et du point de vue constructif. Le problème métallurgique est examiné sous ses 3 aspects : opération de fonderie, de métallurgie et de traitement thermique.

La seconde partie développe les principes fondamentaux qui gouvernent la technique des constructions soudées, et notamment les principes admis à l'heure actuelle pour divers modes de conception des assemblages soudés et pour leur comportement à la sollicitation statique et aux sollicitations répétées.

N° 2 - 1938





## Construisez en acier!

### Copper in cast steel and iron (Le cuivre dans l'acier coulé et la fonte)

Un volume relié de 136 pages  $16 \times 23$ , illustré de 61 figures, édité par la Copper Development Association, Londres, 1937.

Cette publication traite de l'influence du cuivre sur les propriétés de l'acier coulé et de la fonte. Ses 7 chapitres ont pour titre :

Emplois du cuivre dans l'acier coulé et la fonte, fabrication des aciers au cuivre, influence métallurgique du cuivre sur la texture dans les alliages fer-carbone, les effets du cuivre sur les propriétés mécaniques de l'acier coulé et de la fonte, l'influence du cuivre sur la résistance à la corrosion de l'acier coulé et de la fonte.

Une importante bibliographie termine l'ouvrage.

### Calcul des constructions hyperstatiques. Tome II. Cadres et portiques multiples

par J. RIEGER

Un volume comprenant un texte de 500 pages, format  $16,5 \times 25$ , illustré de 189 figures et un album de 108 planches. Edité par Dunod, Paris, 1931, prix 165 francs français.

Le tome II de l'important ouvrage du professeur Rieger traite des cadres et portiques multiples. Les problèmes qui y ont été examinés ont été résolus à l'aide d'une nouvelle méthode, propre à l'auteur, et appelée par lui *méthode des moments statiques fictifs*. Cette méthode permet de calculer des grandes constructions continues d'une façon relativement simple.

L'ouvrage est divisé en 16 chapitres qui traitent de presque tous les cas qu'on peut rencontrer en pratique et notamment des portiques incomplets et complets à deux, trois et quatre travées; des portiques continus et à étages; de la poutre Vierendeel, etc. Le formulaire annexé à l'ouvrage donne la solution de nombreux cas courants et simplifie ainsi les calculs, toujours laborieux, des constructions hyperstatiques.

### Les aciers de fabrication française

par M. PELON

Un volume de 120 pages, format  $25 \times 32$ , illustré de nombreux graphiques et photographies et comportant 55 tableaux. Edité par Science et Industrie, Paris 1937. Prix : 75 francs français.

Les éditions Science et Industrie viennent de publier un remarquable recueil sur les aciers de fabrication française. Les aciers sont classés dans deux grandes divisions: 1° les aciers de construction; 2° les aciers à outils.

## Sauvegardez l'avenir

Ces divisions comprennent elles-mêmes différents groupes et classes subdivisés à leur tour en catégories et nuances.

Pour chaque groupe (ou classe) on examine successivement la composition, les propriétés physiques, les traitements thermiques, les caractéristiques mécaniques, les propriétés mécaniques à chaud, la résistance à la corrosion, etc. En vue de faciliter les recherches, les aciers de chaque groupe ont été rassemblés en 3 tableaux donnant la classification, la composition et les applications, les caractéristiques mécaniques et les désignations commerciales des produits des aciéries françaises.

L'ouvrage se complète par une table des matières très détaillée. Dans la partie « aciers de construction », on trouve une documentation détaillée sur les aciers d'usage général, ainsi que sur les aciers d'usages particuliers, tels que aciers de cémentation et de nitruration, aciers inoxydables, aciers à haute résistance à chaud, aciers à haute limite élastique, etc.

Cet important ouvrage, très complet, est bien conçu et bien édité.

### Formules en gegevens voor de berekening van Balkbruggen (Formules et données pour le calcul des ponts à poutres)

par J. C. SCHROEDER VAN DER KOLK

Un volume relié de 194 pages  $14 \times 22$  cm, illustré de plusieurs figures et tableaux. Edité par L. J. Veen, Amsterdam. Prix : 3,25 florins.

Cet ouvrage a été publié à l'origine comme annexe à l'annuaire de l'*Institut Royal des Ingénieurs Hollandais*. Il contient des formules fondamentales de la résistance des matériaux : compression, traction, flexion, torsion, etc. et leurs applications aux poutres simples et continues, ainsi qu'aux ponts tournants. L'auteur étudie ensuite les poutres en treillis et les poutres Vierendeel. De nombreux tableaux, qui se trouvent à la fin du volume, donnent d'utiles renseignements pour les constructeurs métalliques.

### Agenda Béranger 1938

Ouvrage de 386 pages, format  $9 \times 14$ , avec nombreuses figures, édité par la Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège. Prix : 24,20 francs belges.

Toute une partie de cet agenda de poche est consacrée aux Travaux Publics et au Bâtiment. La partie restante de cet aide-mémoire, présentée sous une forme très pratique, est consacrée aux différents domaines intéressant tous les techniciens en général (mathématiques, banque, méca-





## Maximum de sécurité

nique, thermodynamique, électricité, bibliographie).

A signaler que, dans le chapitre des Travaux Publics de l'édition 1938, la question des abris contre les bombardements aériens a été abordée.

**Proceedings of the XIIth international congress of acetylene, oxy-acetylene welding and allied industries, London 1936** (Mémoires présentés au XII<sup>e</sup> Congrès international de l'acétylène, de la soudure autogène et des industries qui s'y rattachent, Londres 1936)

Six volumes contenant ensemble 1566 pages, format 21 × 30 cm, illustrés de très nombreuses figures, édités par le Secrétariat du Congrès, Londres.

Ce volumineux ouvrage constitue une très intéressante contribution à l'étude de la soudure et des industries connexes. Le premier volume est consacré aux rapports généraux. Les deuxième et troisième volumes traitent respectivement des propriétés mécaniques des métaux soudés et coupés et des propriétés chimiques et métalliques des soudures et des métaux d'apport. Les méthodes de soudure et la formation des soudeurs sont exposées dans le quatrième volume. Le cinquième volume est consacré aux applications générales: cimentation, renforcement, rechargement. On trouve dans le sixième volume les applications de la soudure dans les chemins de fer. De nombreux mémoires sont d'un réel intérêt pour les ingénieurs des constructions métalliques.

### Standardisation des transmissions. Manchons d'accouplement et bagues d'arrêt

Une brochure de 6 pages, format A 4 (210 × 297). Editée par l'Association Belge de Standardisation, Bruxelles. Prix : 4 francs.

Cette publication donne les dimensions des bagues d'arrêt fixées après comparaison de la pratique belge avec les standards français et tchécoslovaques.

### Standardisation des transmissions. Arbres et poulies

Une brochure de 12 pages, format A 4 (210 × 297). Editée par l'Association Belge de Standardisation, Bruxelles, 1937. Prix : 8 francs.

La seconde édition de cette publication contient le tableau des diamètres d'arbres jusqu'à 500 mm ainsi que deux tableaux généraux de diamètres et de largeurs de poulies.

## Minimum d'encombrement

### Revue

**Arcos**, revue des applications de la soudure à l'arc, n° 81, septembre 1937, éditée par La Soudure Electrique Autogène, S. A., à Bruxelles

#### Sommaire :

Note sur la mesure de l'allongement. — Introduction à l'étude des soudures. — Le pont de Beeringen sur le Canal Albert. — Soyons pratiques. — Renforcement d'un transporteur aérien par arcossoudure. — Construction soudée de clapets pour vannes hydrauliques. — Description du pont soudé du Bourget.

Contribution à l'étude de la résilience des assemblages soudés de tôles de chaudières en acier doux (2<sup>e</sup> partie). — Chronique des travaux.

**Le Soudeur-Coupeur**, revue des applications industrielles de la flamme oxy-acétylénique et de la soudure à l'arc, n° 9, novembre 1937, éditée par L'Air Liquide, S. A., à Liège

#### Sommaire :

La soudure dans l'outillage des ports et rivières. — La soudure dans les dragues à godets. — Les dragues aspiratrices ou suceuses. — Engins divers pour travaux sous-marins. — Dragage d'un chenal au port de Montréal. — La soudure au pont de la Porte d'Or. — Redressement d'une pile du pont Columbia. — Travaux d'oxy-coupage sous l'eau. — Les excavatrices pour terrassements. — Les bouées soudées. — Travaux sur les portes d'écluses. — Les appareils de levage et de manutention.

**Arcos**, revue des applications de la soudure à l'arc, n° 82, novembre 1937, éditée par La Soudure Electrique Autogène, S. A., à Bruxelles

#### Sommaire :

L'arcossoudure dans les charbonnages. — Contribution à l'étude de la résilience des assemblages soudés de tôles de chaudières en acier doux (3<sup>e</sup> partie). — L'arcossoudure aux colonies. — L'hygiène de l'arcossoudure.

N° 2 - 1938





# Bibliographie

## Résumé d'articles relatifs aux applications de l'acier <sup>(1)</sup>

### 14.21. - Applications de la méthode de Bachinsky aux poutres hyperstatiques

R. MAREZ, *Ingénieur-Constructeur*, n° 4, oct.-nov.-déc. 1937, pp. 4191-4194, 2 fig.

En 1916, un ingénieur russe, M. Bachinsky, publiait un ouvrage exposant une méthode de calcul des poutres continues et des portiques à angles rigides. Cette méthode présente le gros avantage de ramener à des difficultés purement algébriques des problèmes dont la solution par les méthodes de la résistance est parfois complexe. M. R. Mary montre dans *L'Ingénieur-Constructeur* les applications de la méthode à quelques cas pratiques.

Il traite tout d'abord le cas simple d'une poutre encastrée aux deux extrémités et chargée en un point quelconque d'une charge concentrée P. Il examine également le cas d'une poutre encastrée aux deux extrémités dont les encastrements subissent des dénivellations que l'on peut mesurer. En dernier lieu, l'auteur étudie le cas d'une poutre de pont-grue constituée par une travée encastrée à ses deux extrémités, à section constante, supportant une charge uniformément répartie sur toute sa longueur et munie d'une articulation.

### 14.21. - Application du principe de superposition des sollicitations à quelques problèmes de stabilité

A. J. SUTTON PIPPARD, *Journal of the Institution of Civil Engineers*, n° 3, janvier 1938, pp. 447-464, 12 fig.

L'auteur de cet intéressant mémoire montre l'intérêt qu'il y a à remplacer un système de forces déterminées agissant sur une construction hyperstatique, par deux ou plusieurs systèmes plus simples agissant sur la même construction et dont le système de forces résultant est identique au système réel étudié. Le choix des systèmes auxiliaires doit être fait de façon à faciliter la résolution du problème, par exemple, en retombant sur des sollicitations déjà connues et classiques. La solution préconisée consiste prin-

cipalement à chercher deux systèmes auxiliaires symétriques par rapport à l'axe vertical de la pièce et par rapport à son centre; les forces nouvelles introduites dans la moitié non sollicitée de la pièce s'annulant en superposant ces deux systèmes auxiliaires.

L'auteur étudie ainsi la poutre encastrée, partiellement sollicitée par une charge uniforme, ou chargée d'une façon uniformément variable, l'arc encastré chargé dissymétriquement, la poutre courbe chargée dissymétriquement, une poutre en treillis. Il montre que ce procédé s'applique aisément lorsque la sollicitation comporte des formes isolées en grand nombre.

### 14.43. - La rupture des poutrelles soumises à efforts répétés

F. Ch. LEA et J. G. WHITMAN, *Journal of the Institution of Civil Engineers*, n° 1, novembre 1937, pp. 119-146, 32 fig.

Description d'une série d'essais relatifs à des poutrelles soumises à efforts répétés. Les auteurs décrivent longuement la machine utilisée. Cette machine permet de créer dans les éprouvettes une zone soumise à un moment de flexion égal. Au cours des essais, la variation de ce moment a été faite en partant d'un moment nul. Les essais ont été poursuivis jusqu'à rupture.

Les essais ont porté sur des poutrelles ordinaires, des poutrelles percées de trous pour rivets, des poutrelles en acier à haute résistance, des poutrelles comportant une soudure bout à bout. Ils seront poursuivis ultérieurement sur des poutres comportant des assemblages rivés et des poutres entièrement soudées.

Cet exposé très détaillé comporte notamment de nombreuses micrographies.

### 15.36a. - Voitures à voyageurs soudées en acier à haute résistance

R. G. BINGHAM, *Iron Age*, 23 décembre 1937, pp. 26-31, 8 fig.

En vue de produire un matériel roulant plus léger, la *Pullman-Standard Car Mfg Co.* de Chicago a mis au point la construction de voitures en acier à haute résistance à faible teneur en chrome. Les voitures à voyageurs ainsi construites sont environ 50 % plus légères que les voitures ordinaires. Pour avoir des voitures ultra légères, la Compagnie a recours à l'aluminium; toutefois la construction en acier soudé permet

(1) La liste des quelque 275 périodiques reçus par notre Association, a été publiée dans le n° 1-1937, pp. 46-50 de *L'Ossature MÉTALLIQUE*. Ces périodiques peuvent être consultés en la salle de lecture du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, 14, rue Van Orley, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

Les numéros d'indexation indiqués correspondent au système de classification dont le tableau a été publié dans *L'Ossature MÉTALLIQUE*, n° 1-1937, pp. 43-45.





## Construisez en acier!

d'arriver à un prix de revient plus intéressant, l'augmentation du poids par rapport à l'aluminium n'étant que de 8 à 9 %. L'ossature des voitures est en acier avec assemblages soudés; elle est composée de poutres à larges ailes espacées de 1<sup>m</sup>50 d'axe en axe, contreventées par des diagonales.

### 17.1. — Pieux en palplanches métalliques et pieux en profilés

AGATZ, *The Structural Engineer*, n° 11, novembre 1937, pp. 443-465, 23 fig.

L'article comprend une description très complète de l'emploi de l'acier dans les fondations. L'auteur y souligne que cet emploi tend à se généraliser considérablement, car il est économique, bien adapté, d'utilisation rapide, et de grande sécurité.

L'acier est employé sous deux formes très différentes. Sous forme de palplanches, différentes sections ont été mises en œuvre : ces sections ont des profils plus ou moins hauts et des moments d'inertie très variables. On utilise notamment des profils spéciaux en caissons, de grande raideur.

L'emploi de profils laminés d'un type courant ou spécial se développe également. Les profils les plus utilisés sont les profils circulaires, et les poutrelles à larges ailes, avec ou sans tôles reliant les extrémités de leurs ailes.

L'auteur, comparant les pieux en acier aux pieux en bois, souligne la grande supériorité en résistance des pieux en acier et notamment leur affaissement plus faible. La comparaison avec les pieux en béton souligne la légèreté des pieux en acier et leur maniabilité en regard des pieux en béton de même résistance.

Le domaine d'application des pieux en acier s'étend chaque jour et touche non seulement les constructions définitives mais aussi les travaux provisoires. On peut citer notamment pour les palplanches : les murs de soutènement, les écluses, les ducs d'Albe, les parafouilles, les brise-lames; pour les profilés : les piles de ponts, les piers, etc. Actuellement on fonce des palplanches allant jusqu'à 30 et 35 mètres de longueur.

Le problème de la corrosion ne se pose guère, car on peut estimer à 150 ans la durée moyenne des fondations en acier.

L'article donne pour terminer de nombreux exemples d'application des palplanches et des pieux en acier, tant dans les murs de quais et les piles de ponts, que pour les coffrages provisoires.

### 20.12. — Le pont sur le fleuve Chien Tang en Chine

*Engineering*, 22 octobre 1937, pp. 447-448, 26 fig.; 5 novembre 1937, pp. 503-504, 6 fig.

## Minimum d'encombrement

Le fleuve Chien Tang est une des principales voies navigables de la partie Sud-Est de la Chine. Un pont métallique en treillis a été construit récemment sur ce fleuve à Zakow près du terminus de la ligne de chemin de fer Shanghai-Hangchow-Ningpo. D'une longueur totale de 1.395<sup>m</sup>40 y compris les travées d'approche, le nouveau pont franchit le fleuve en 16 travées en treillis de 66<sup>m</sup>90 de portée chacune. Les travées d'approche sont en arc; du côté Nord, elles sont au nombre de trois ayant environ 50 mètres de portée. Du côté sud, l'unique travée d'approche a une portée de 48<sup>m</sup>95. Les piles en rivière sont en béton armé. Le pont comporte une chaussée et une voie de chemin de fer situées à des niveaux différents. La chaussée qui se trouve à la partie supérieure du treillis est portée par un hourdis en béton armé soutenu par un système de poutres métalliques transversales.

La voie du chemin de fer est établie environ 10 mètres en dessous du niveau supérieur des poutres du tablier. Les maîtresses poutres, du type « Warren », ont une hauteur de 10<sup>m</sup>65; leur écartement est de 6<sup>m</sup>10. Chaque poutre comporte 8 panneaux de 8<sup>m</sup>20 de longueur. Tous les assemblages ont été exécutés par rivure. Les poutres principales ainsi que les entretoises ont été exécutées en acier à haute résistance *Chromador*, dont il a été mis en œuvre 3.500 tonnes.

### 30.0. — Nouveaux profilés pour constructions métalliques soudées

*Journal de la Soudure*, n° 12, décembre 1937, pp. 242-244.

Pour les constructions métalliques soudées, il est en général indiqué d'avoir un autre choix de profilés que pour la construction rivée. En principe il y a avantage à prendre des profilés symétriques, fers à T, à double T, en U.

Pour réaliser les assemblages soudés d'une section en double T dans de bonnes conditions, il y a intérêt à écarter la soudure de l'aile. A cet effet, on peut prendre des fers en T à âme importante ou sectionner longitudinalement un fer en double T. Il y aurait intérêt à employer pour certains travaux des profilés d'autres sections et notamment de section cruciforme, dont le laminage d'ailleurs n'offrirait aucune difficulté. Le profil de section cruciforme pourrait également être réalisé par soudure, en assemblant dos à dos deux cornières. La question des nouveaux profilés pour constructions métalliques soudées a également fait l'objet d'un article qui a paru dans le n° 9-1937 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE.

N° 2 - 1938





## Maximum de sécurité

### 30.2. — Le Palais des Sports et Expositions « Houtrust » à La Haye

J. G. WATTJES, *La Technique des Travaux*, août 1937, pp. 390-394, 9 fig.

Le Palais des Sports « Houtrust » comprend essentiellement deux corps principaux, recouvrant chacun une surface de 45 mètres de largeur sur 98 mètres de longueur et séparés par un couloir de 6<sup>m</sup>40. Dans l'axe de cet ensemble, de fort belles proportions architecturales, se dresse un hall couvert.

L'ossature des deux bâtiments principaux et du couloir qui les réunit est constituée d'une série de fermes métalliques espacées de 12<sup>m</sup>70, d'axe en axe. Chacune d'elles se compose d'une série de portiques à trois travées, articulées à leur base, les deux portiques d'extrémité ayant une portée de 45 mètres, celui intermédiaire une portée de 6<sup>m</sup>40.

Les membrures hautes inclinées de chacun des portiques principaux sont, de plus, munies d'articulations en deux points, situés à une distance de 11 mètres du sol et symétriques par rapport au plan axial longitudinal de ces portiques. L'ensemble forme ainsi un système hyperstatique au premier degré. Les fermes ont une section en I dont l'âme, les ailes et les raidissements sont soudés électriquement. Le montage de la charpente a été effectué de la façon suivante : en premier lieu, on a mis en place, pour chaque ferme, les quatre montants articulés à leur base sur les massifs de fondation en béton armé. Les deux montants du milieu ont été ensuite entretoisés par la traverse haute du petit portique intermédiaire. En dernier lieu ont été assemblées, par boulons sur les encorbellements des montants, les membrures inclinées des deux portiques principaux.

La toiture est constituée de plaques nervurées en béton de ponce, reposant sur un système de chevrons et de pannes en fers I.

### 30.3. — L'Exposition Impériale Britannique de Glasgow 1938

*Design and Construction*, septembre 1937, p. 408, 1 fig.

Une Exposition Impériale Britannique ouvrira ses portes en mai 1938 à Glasgow. Plusieurs bâtiments importants, notamment le Palais de la Métallurgie et le Palais de l'Industrie, auront une ossature en acier. Le clou de l'Exposition sera constitué par une tour dite « Tait's Tower » celle-ci aura une hauteur de près de 100 mètres. La « Tait's Tower » qui constituera un monument permanent sera construite entièrement en acier.

## Minimum d'encombrement

### 30.3. — Démontage d'un hangar à dirigeables en Bulgarie

V. MILDE, *Bulletin Technique de la Suisse romande*, 23 octobre 1937, pp. 279-282, 15 fig.

Pendant la guerre, les Allemands ont monté à Jambol (Bulgarie) un hangar métallique destiné à abriter les dirigeables envoyés dans les Balkans.

Les dimensions du hangar étaient considérables; en effet, il avait une longueur de 240 mètres, une largeur de 42<sup>m</sup>40 et une hauteur totale de 38 mètres. Le tonnage de l'acier mis en œuvre pour la construction de la charpente était de 1.689 tonnes. La charpente métallique se composait de fermes à 3 articulations posées sur des supports contreventés par des contrefiches de 18 mètres de longueur. Les supports verticaux, au nombre de 80, étaient constitués par des poutres en treillis de 1<sup>m</sup>90 de hauteur et environ 21 mètres de longueur. Dressés verticalement et entretoisés deux à deux, ceux-ci formaient deux rangées de panneaux qui constituaient les deux parois longitudinales du hangar. Sur ces parois étaient posées les 40 fermes également entretoisées et contreventées de façon à former des éléments séparés. Une passerelle de service, fixée au sommet, sous le vitrage, courait le long du hangar.

Il a été décidé de démonter le hangar quelque 20 ans après sa construction; les cahiers des charges qui régissaient l'entreprise prescrivaient que la construction métallique devait être démontée de façon à pouvoir être réutilisée.

Pour le démontage du hangar on a cherché le procédé qui offre le plus de sécurité pour les ouvriers et, en même temps, le plus économique.

Les différentes phases du procédé adopté, dit procédé sans échafaudage, ont été les suivants: on a commencé, tout d'abord, par le démontage de la passerelle de service placée sous le vitrage. On a passé, après, au démontage des fermes, qui ont été descendues l'une après l'autre au moyen de quatre treuils de 5 tonnes. Des dispositions spéciales ont été prises pendant ces travaux, notamment en vue d'annuler la poussée horizontale des fermes. Après les fermes, on a descendu les contrefiches; puis on a démonté les éléments des parois, et on a basculé les panneaux des deux portes du hangar. En dernier lieu on a démonté les quatre grands pylônes des cadres des portes.

Le hangar de Jambol a été démonté, sans aucun accident, en cinq mois.

### 30.7. — La défense passive

*L'Architecture d'Aujourd'hui*, n° 12, décembre 1937, pp. 2-33, nombreuses figures.

Dans cette très importante étude établie par





## Sauvegardez l'avenir

P. Vago, les plus importants renseignements relatifs à la protection contre les bombardements sont rassemblés. On y trouve notamment une série de recommandations générales pour la réalisation des immeubles et abris ainsi que les textes législatifs français relatifs à cette question et les instructions très complètes de la Commission Fédérale Suisse de Défense passive. De nombreux croquis soulignent les méthodes à employer pour renforcer le soutènement de caves ou abris insuffisant, notamment en plaçant des ébranchements et poutres métalliques sous le hourdis, ainsi que des tôles ondulées servant de sous-plafond. Signalons par ailleurs les abris de section cylindrique en tôle, ou de section rectangulaire en palplanches métalliques.

Un tableau sur la vulnérabilité des villes est très significatif. Il montre qu'à égalité du nombre d'habitants par hectare, les immeubles de grandes hauteurs sont ceux qui donnent le degré de vulnérabilité le plus faible.

La même étude comporte également les dimensions types d'abris.

### 30.7. — Le bâtiment du Service de la défense contre avions à Brême

M. SEGELITZ, *Stahlbau*, 24 septembre 1937, pp. 159-160, 9 fig.

La Ville de Brême a fait construire récemment un immeuble affecté à la défense anti-aérienne passive, et à tous les services qu'elle comporte. Ce bâtiment appelé « Maison Hermann Göring » comporte un rez-de-chaussée surélevé et un comble. Il occupe en plan, une surface sensiblement rectangulaire de  $14 \times 23$  mètres et est bâti au-dessus d'un sous-sol où sont installés neuf abris pour un total de 342 personnes.

La partie en superstructure est constituée par une ossature métallique; les remplissages sont en matériaux légers. Différents systèmes de construction ont été utilisés pour les abris dont une partie a été réalisée en palplanches métalliques.

### 31.1. — Ateliers pour la construction des grands avions

*Engineering News-Record*, 9 décembre 1937, pp. 941-946, 8 fig.

La construction des usines d'aviation présente certaines particularités caractéristiques. Un grand bâtiment de ce type vient d'être achevé aux Etats-

## Construisez en acier!

Unis pour la Glenn L. Martin Company (Baltimore).

Cette firme construit des avions de grand modèle connus sous le nom de « China Clippers ». Le montage de ces avions se fera dorénavant dans un vaste hall mesurant  $92 \times 140$  mètres, ne comportant aucune colonne intérieure. Le bâtiment est une construction à un seul étage, sa hauteur atteint toutefois  $22^m50$  dont 12 mètres sous plafond. Au point de vue constructif, le hall d'assemblage se signale par ses grandes poutres en treillis de 92 mètres de portée à membrures parallèles. Le hall proprement dit réservé aux grands avions a une portée de  $91^m20$  et une hauteur de 12 mètres.

Les poutres en treillis de 92 mètres ont à supporter, outre la charge de la toiture, 4 ponts roulant de 18 tonnes chacun. Chaque poutre pèse ainsi 120 tonnes, la hauteur de ces poutres atteint  $9^m10$ . Le hall possède en tout 10 poutres maîtresses en treillis espacées de  $15^m20$  d'axe en axe, ces poutres reposent sur des colonnes formées de deux poutrelles à larges ailes réunies entre elles par un treillis. Les colonnes, d'une hauteur de 24 mètres, supportent du côté Ouest, des charges de 350 tonnes et du côté Est des charges de 230 tonnes.

Les poutres maîtresses sont contreventées par des entretoises de 15 mètres de portée qui servent à supporter la toiture.

### 31.2. — L'ossature métallique soudée des maisons de la cité « Quarry Hills » à Leeds (Angleterre).

*The Welder*, novembre 1937, pp. 338-348, 45 fig.

La Municipalité de Leeds (Angleterre) vient d'achever la construction d'une importante cité ouvrière. La cité qui occupe une superficie de 10 hectares comprendra 938 appartements. Il a été prévu plusieurs types de maisons, depuis les petites maisons à 3 étages jusqu'aux grands blocs de 8 étages. Toutes les constructions ont été édifiées d'après le système de l'ingénieur français Mopin. Ce système prévoit une ossature légère en acier, revêtue d'éléments standardisés en béton vibré coulés à l'avance. L'ossature en acier est calculée pour supporter seule toutes les charges, le béton faisant office uniquement de remplissage. Tous les éléments de l'ossature ont été assemblés par soudure à l'arc électrique. Il a été mis en œuvre 2.700 tonnes d'acier pour la construction de cette importante cité.

N° 2 - 1938





## Maximum de sécurité

### 31.30. — L'ossature métallique dans la transformation de l'Hôtel des Postes de Lausanne

J. ZWAHLEN, *Bulletin Technique de la Suisse romande*, 18 décembre 1937, pp. 327-331, 10 fig.

L'Hôtel central des Postes de Lausanne construit en 1899-1901, abrite outre le service de la poste et des télégraphes, la centrale téléphonique de Lausanne et environs. Le développement toujours plus grand du téléphone automatique obligea l'administration à envisager, dès 1935, l'aménagement de locaux nouveaux. Après une étude approfondie, il fut décidé d'aménager les combles de l'immeuble afin d'y trouver les espaces nécessaires. Le gros œuvre de l'immeuble était constitué, dès le 4<sup>e</sup> étage, par un toit monumental à la Mansard, d'une hauteur de 9 mètres, dont la charpente en bois, compliquée rendait inutilisable une grande partie de l'espace couvert.

Le projet établi prévoyait :

- a) Le renforcement du plancher du 4<sup>e</sup> étage insuffisant pour porter les surcharges nouvelles;
- b) La création d'un 5<sup>e</sup> étage nouveau;
- c) La création d'une toiture formant blindage recouvrant entièrement les nouveaux locaux et les rendant invulnérables aux bombes incendiaires.

Toute la construction est divisée en deux parties : locaux Sud et locaux Nord. Dans les locaux Sud la transformation a permis de réaliser aux 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> étages un grand local sans colonnes intérieures, de 13 mètres de largeur et de 51 mètres de longueur.

L'ossature des locaux Nord est constituée par 12 chevalets métalliques dont la traverse s'articule sur celle des cadres métalliques des locaux Sud et dont la béquille s'appuie sur le mur de façade. Les sommiers des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> étages sont suspendus par des joints articulés. Le blindage de la toiture a été calculé pour résister aux bombes incendiaires (type « électron » de 500 à 1.500 gr).

En résumé, l'utilisation de l'acier, remplaçant une charpente en bois, a permis de créer, dans les espaces inutilisables, deux grands locaux de 12 mètres sur 55 mètres environ : tout en assurant la protection contre un bombardement incendiaire de tout l'édifice. Ces importants travaux ont pu être réalisés sans causer aucune perturbation quelconque dans les services installés dans le bâtiment.

### 31.4. — Constructions de la Broadcasting Corporation à Londres

*L'Architecture d'Aujourd'hui*, n° 12, décembre 1937, pp. 68-73.

Court aperçu comprenant notamment quelques

## Construisez en acier!

détails techniques sur le building de la British Broadcasting Corporation à Londres. Tout le bâtiment de huit étages et trois sous-sols est entièrement construit à ossature métallique. L'ossature métallique du grand studio qui comporte des portiques à poutres à âme pleine de 13 mètres de portée est absolument indépendante de l'ossature de l'ensemble du bâtiment et se trouve au centre de ce bâtiment. Cette indépendance a permis d'assurer le parfait isolement acoustique des studios.

### 32.0. — Nouvelle méthode de montage des maisons en acier

*Steel*, 15 novembre 1937, pp. 46-47, 3 fig.

Une entreprise américaine, la Arcy Corporation de New-York, a mis au point un procédé de fabrication des maisons métalliques très rapide, et très économique. Dans ce système, une série de panneaux standard composés de profilés et tôles, sont amenés à pied d'œuvre et assemblés, ensuite, par soudure. L'opération est très rapide et l'ossature en acier pour une maison de dix chambres peut être entièrement montée en 36 heures de travail. Viennent ensuite les travaux de parachèvement : crépissage des murs, plafonnage, etc.

Pendant qu'un groupe d'ouvriers est occupé à ces travaux, d'autres corps de métiers peuvent s'attaquer à la plomberie, au chauffage, à la ventilation. Les cloisons sont constituées par des montants en fers U, auxquels est fixé un remplissage métallique de forme spéciale et de grande raideur sur lequel on applique l'enduit. Les escaliers sont également métalliques.

### 60. — Un pont en béton détruit par le feu en cours de construction

*Engineering News-Record*, 6 janvier 1938, p. 7.

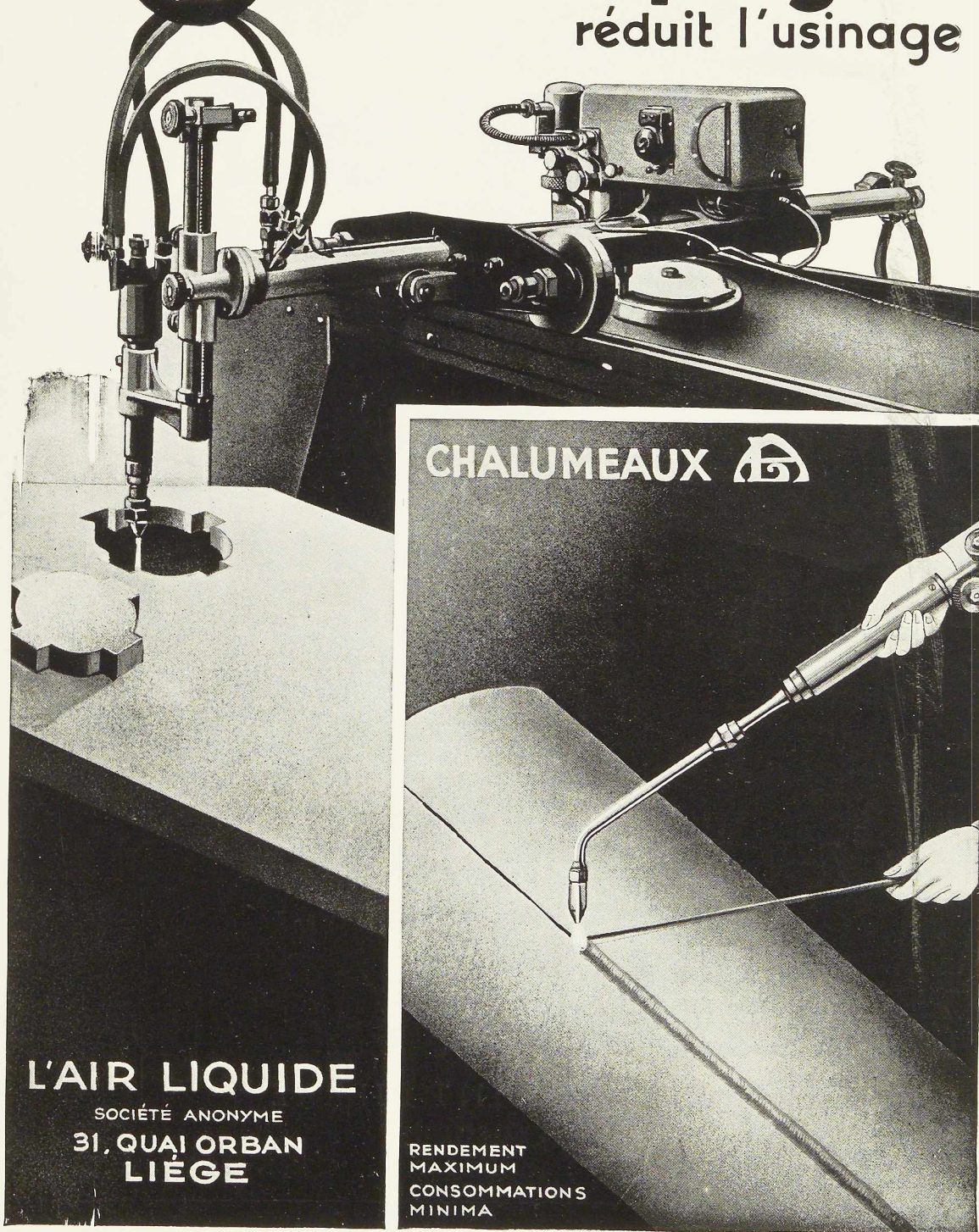
Aux Etats-Unis un pont d'une longueur de 122 mètres sur le Salt Creek près de Clenton (Illinois) a été détruit par le feu dans les circonstances suivantes. Le bétonnage ayant été effectué par temps froid, les constructeurs avaient décidé pour conserver au béton une température normale de le chauffer au moyen d'appareils de chauffage ouverts. Le feu s'est communiqué aux coffrages dont la destruction a provoqué l'écroulement du pont anéantissant ainsi le résultat de trois mois de travaux représentant un montant de 65.000 dollars (près de 2 millions de francs belges).





# L'oxy-coupage

réduit l'usinage

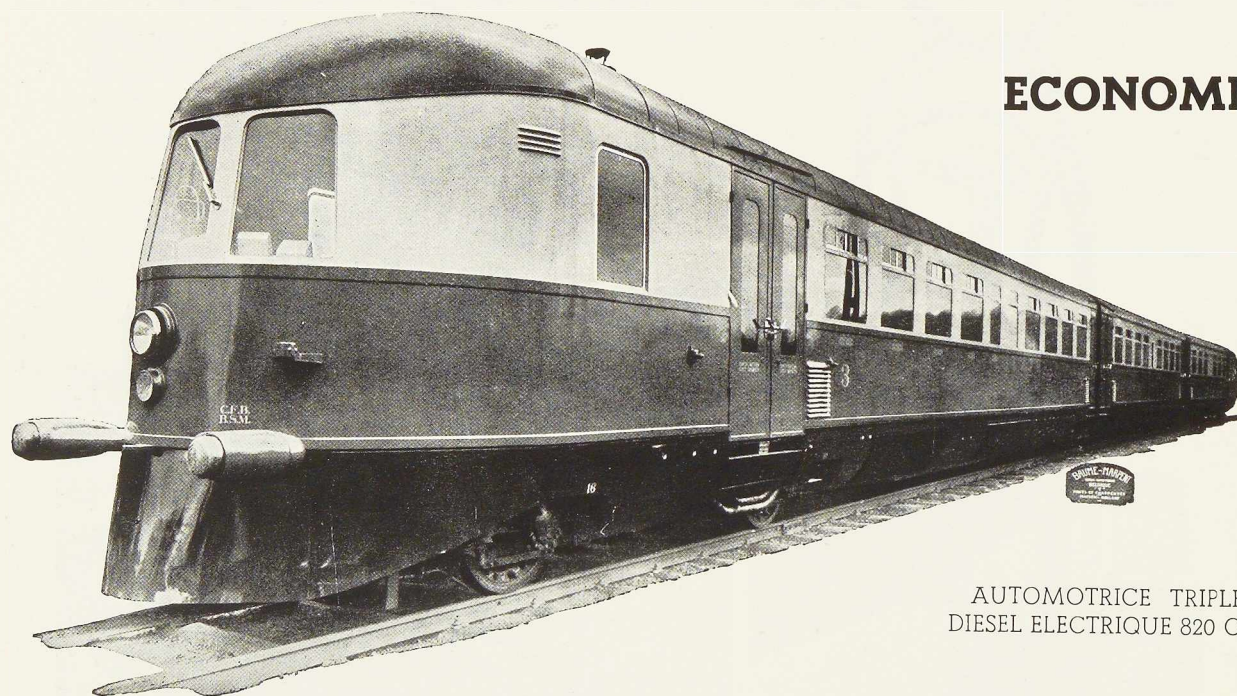


**CHALUMEAUX** 

**L'AIR LIQUIDE**  
SOCIÉTÉ ANONYME  
31, QUAI ORBAN  
LIÈGE

RENDEMENT  
MAXIMUM  
CONSOMMATIONS  
MINIMA





**ECONOMIE**

AUTOMOTRICE TRIPLE  
DIESEL ELECTRIQUE 820 CV.

V I T E S S E

CONFORT.

LES QUALITÉS DU  
MATERIEL ROULANT  
DE LA SOCIÉTÉ ANONYME

**Baume & Marpent**

HAINE-SAINT-PIERRE  
(BELGIQUE)

TÉLÉGR. : BAUMARPENT

Téléph. : LA LOUVIERE Nos 5 et 251



*Une marque  
qui représente  
la plus  
longue*

*expérience  
en matière de  
soudure  
électrique  
à l'arc*



**ESAB**

SOCIÉTÉ ANONYME  
116-118, rue Stephenson  
BRUXELLES Téléphone 15.91.26



# TUBES POUR TOUTES ACTIVITÉS

CHARBONNAGES

PÉTROLE

CANALISATIONS

TRAVAUX PUBLICS

EAU

GAZ

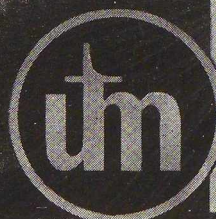
CONSTRUCTION  
MÉCANIQUE

SPORTS

TRANSPORT  
DE FORCE

LE HOME

TOUS DIAMÈTRES  
DE 3<sup>m/m</sup> A 1250<sup>m/m</sup>  
ET PLUS



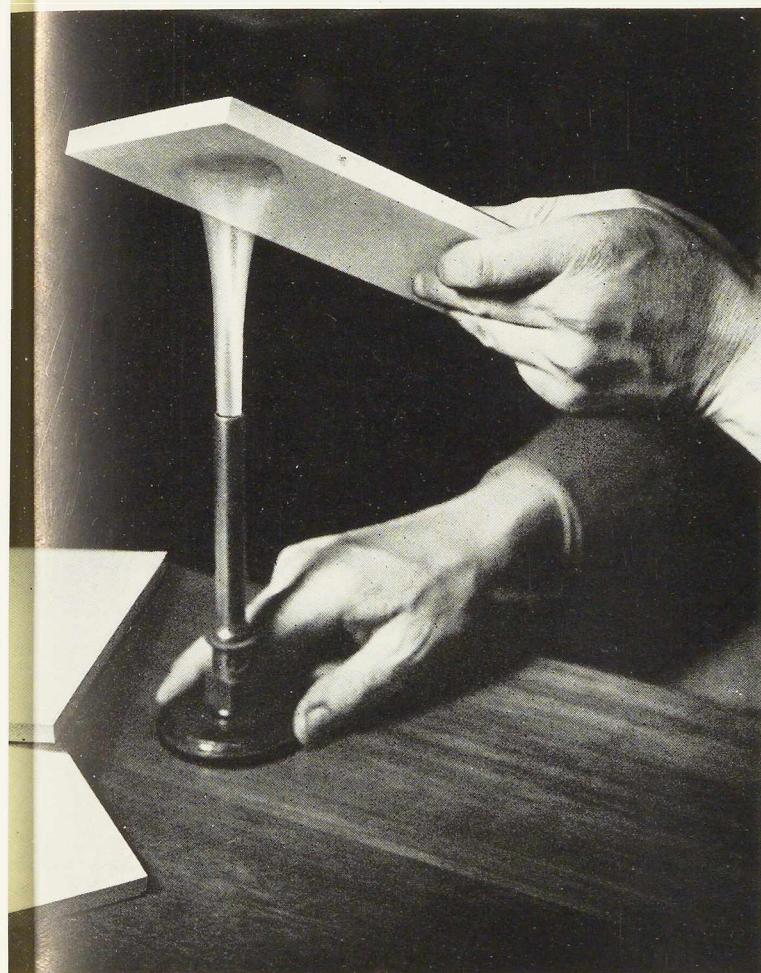
## USINES À TUBES DE LA MEUSE

STÉ A.M.E. FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

SOBELPRO



*Un isolant thermique et phonique parfait*



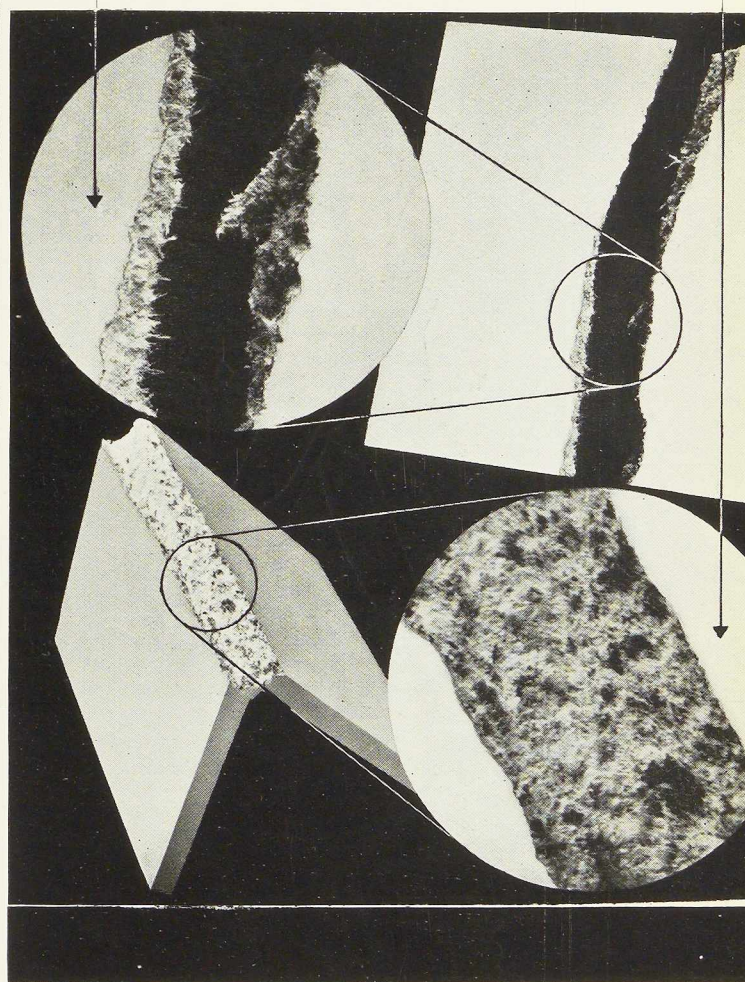
SA COMPOSITION EXCLUSIVEMENT  
MINÉRALE EN GARANTIT  
L'INCOMBUSTIBILITÉ  
ET  
L'IMPUTRESCIBILITÉ

La plaque légère  
**COVERIT**

DOIT SA RÉSISTANCE A SON ARMATURE DE FIBRES  
D'AMIANTE, ET SON POUVOIR D'ISOLATION A SA  
TEXTURE A LA FOIS CELLULAIRE ET POREUSE

FIBRES  
D'AMIANTE

TEXTURE  
CELLULAIRE  
ET POREUSE



**S. A. DES CEMENTS PORTLAND  
ARTIFICIELS BELGES D'HARMIGNIES**

18, RUE DU MIDI · BRUXELLES · Téléphone : 12.48.37

REGISTRE DU COMMERCE : 9323 · ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : **CIMLAND**

**HARMIGNIES**





POUR PLUS DE SURETÉ  
EMPLOYEZ LES ELECTRODES  
**THERMARC**

**PROCÉDÉS  
PHILIPS**

**PHILIPS S.A. BELGE**  
Division Technique et Industrielle  
CONCESSIONNAIRE GÉNÉRAL DE VENTE DES  
ÉLECTRODES THERMARC

37-39, rue d'Anderlecht, BRUXELLES  
TÉLÉPHONE 12.31.40



---

---

# A.C.M.T

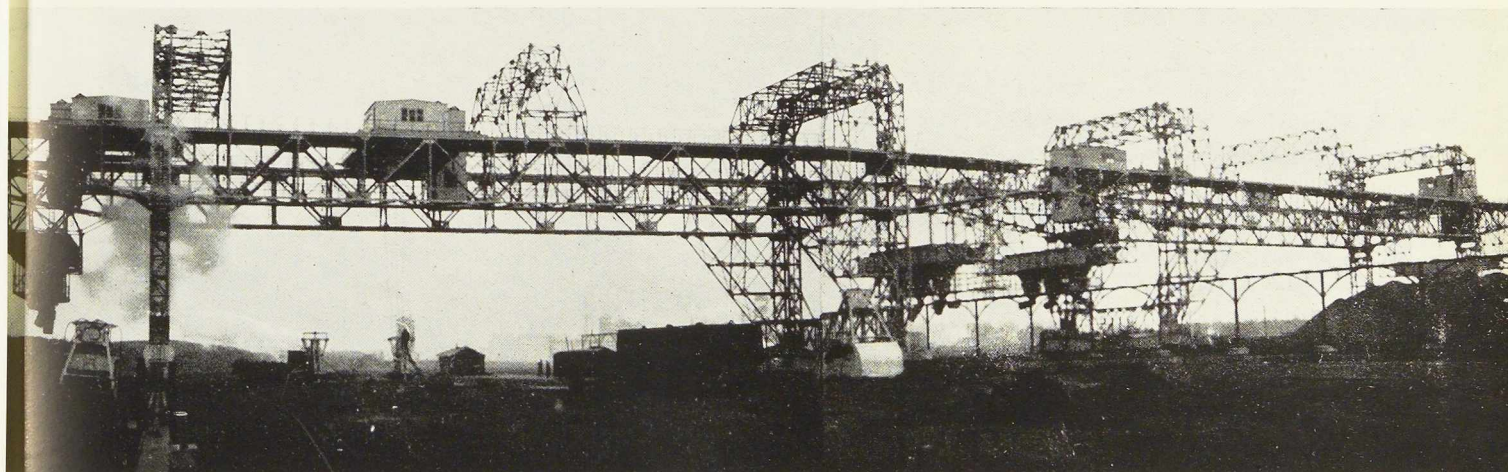
**Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont**  
**A T I R L E M O N T**

ANCIENNEMENT :

**J.-J. GILAIN**

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : **GILAIN-TIRLEMONT**

TÉLÉPHONE : **12** (3 lignes)



2 ponts de mise en parc et rechargement fournis aux Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eysden-Sainte-Barbe.  
puissance 14 tonnes, rendement horaire : 600 tonnes de mise en parc, 450 tonnes de rechargement.

**INSTALLATIONS COMPLÈTES DE SUCRERIES DE CANNE ET DE BETTERAVES ET RAFFINERIES.** – Cuites et Cristalliseurs « Lafeuille » brevetés.

**APPAREILS EN ACIERS SPÉCIAUX** résistant aux hautes températures ou aux acides.

**APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRANSPORT.** – Grues, ponts roulants, ponts portiques, transbordeurs, grues de port, mise à terrils, chemins de fer aériens par câbles, monorails, chariots automoteurs, skips, grappins perfectionnés (licence « Voorwinde »).

**APPAREILS DE MANUTENTION.** – Transporteurs, élévateurs, convoyeurs, vis, chaînes en fonte malléable ou acier, godets emboutis soudés ou rivés.

**MÉCANIQUE GÉNÉRALE ET CHAUDRONNERIE.** – Treuils, compresseurs, machines à vapeur « Bollinckx », moteurs à gaz pauvre ou de ville « Bollinckx », moteurs Diesel « Bollinckx », gazogènes, pompes à vide et à gaz, appareils de distillation pour tous liquides, concasseurs, broyeurs et aéropulvérisateurs « Goliath » (licence « Wauthier »), réservoirs pour tous liquides, tanks à essence.

**INSTALLATIONS « IWEL »** (licence exclusive). – Traitement à sec des graisses alimentaires et industrielles par appareils Iwel-Laabs brevetés. Traitement des noix palmistes par procédés « Iwel » brevetés.

---

---

---



# ESCALIERS EN TÔLE EMBOUTIE

## Escaliers Droits et Tournants

**pour Habitations privées,  
Usines, Batiments publics**

### FACILITÉ DE MONTAGE

Marche et contre-marche d'une seule pièce. Limon et rampe d'une seule pièce.

### FACILITÉ DE REMPLACEMENT

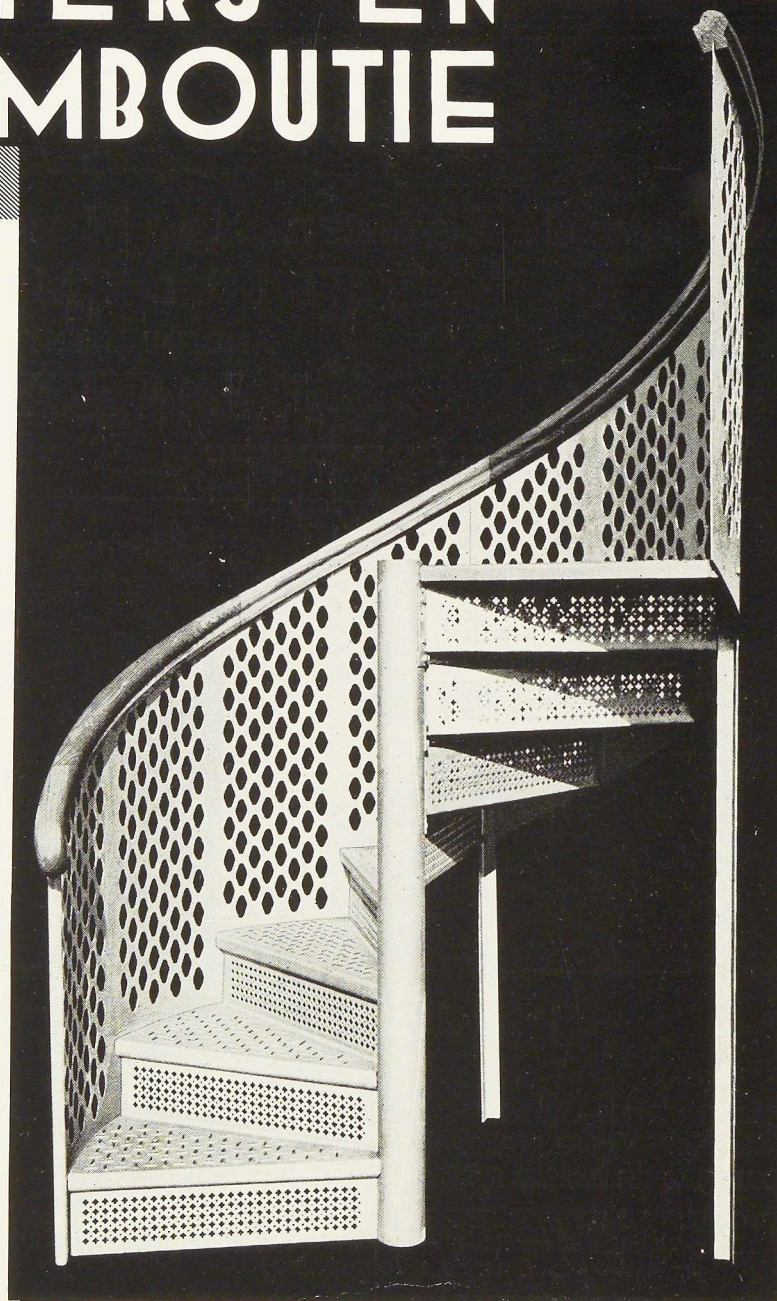
L'enlèvement de la marche défectueuse est seul nécessaire.

### CIRCULATION AISÉE

L'excentration de l'arête de la marche, dans les escaliers tournants, lui assure un maximum de largeur. Suppression des arêtes coupantes réduisant au minimum le risque de blessure.

### LÉGÈRETÉ. -- SOLIDITÉ ÉCONOMIE.

Renseignements et Devis sur demande  
sans engagement.



# PERFORATION JASPAR

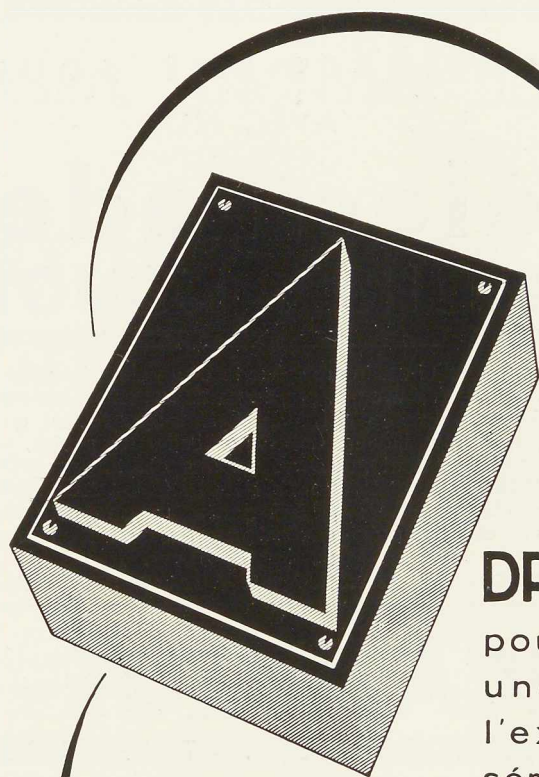
244 RUE DE FROIDMONT



LIEGE (BELGIQUE)

SOBELPRO





## DRESSEZ-VOUS

pour vos clichés, à une maison dont l'expérience et le sérieux vous garantissent un travail de qualité. Songez qu'un cliché médiocre compromet l'aspect général d'un imprimé, qu'il peut nuire singulièrement au rendement de votre publicité.

Quel que soit le cliché dont vous ayez besoin, vous serez certain de sa bonne exécution si vous le demandez aux

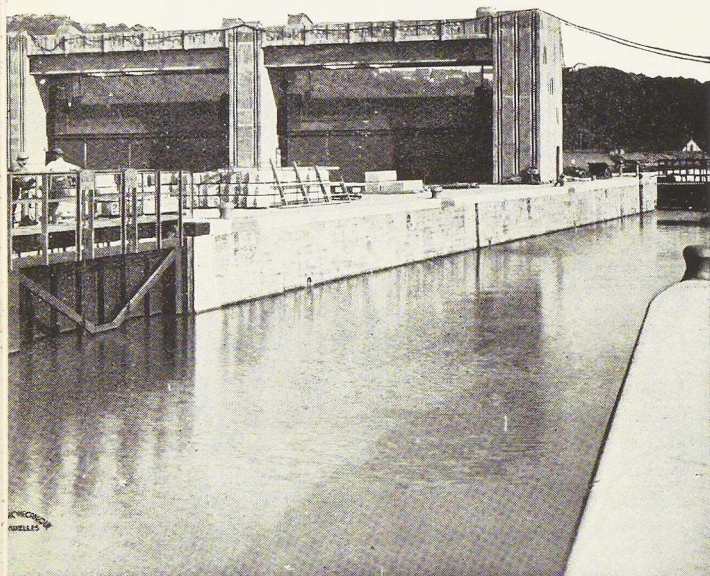
ETABLISSEMENTS de PHOTOGRAVURE

**TALLON & Co S.A.**

22-26, RUE SAINT-PIERRE - BRUXELLES



# SÉCURITE !



BARRAGE-ÉCLUSE D'AUVELAIS  
entièrement soudé  
AVEC NOS

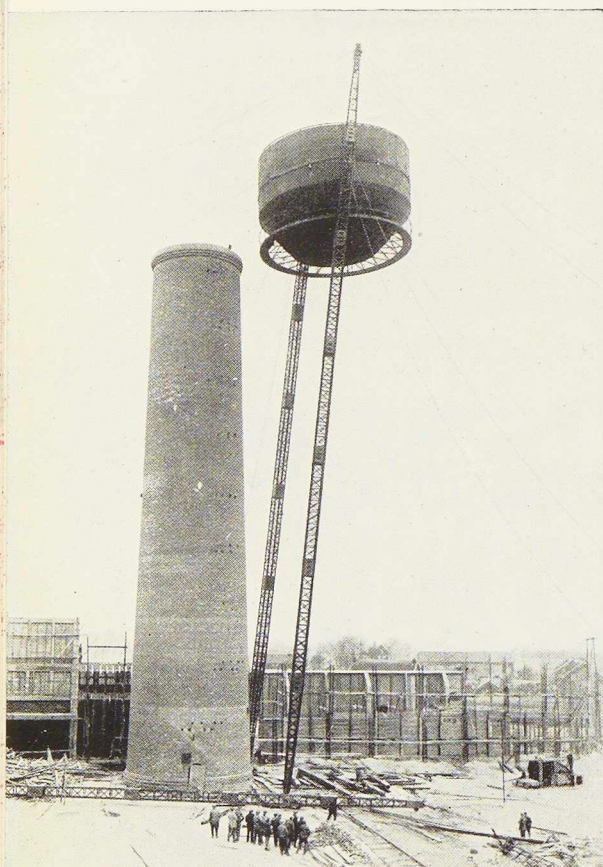
## électrodes NOIRES-ROUGES

La photo ci-contre représente une écluse installée sur la Sambre, à Auvélais, par la **Compagnie Centrale de Construction de Haine Saint-Pierre**, et dont les parties métalliques, et en particulier les portes, ont été soudées électriquement avec nos électrodes **NOIRES-ROUGES**. Ces électrodes, dites **PASSE-PARTOUT**, sont agréées par les plus importantes administrations et hautement appréciées des industriels qui ont eu l'occasion de les employer.

ENVOI DE CATALOGUES GRATIS SUR DEMANDE

## ELECTROMECHANIQUE S. A.

19, RUE LAMBERT CRICKX, BRUXELLES . TÉL. 21.00.65



SOCIÉTÉ ANONYME DES  
CHAUDRONNERIES

## DÔME F<sup>RES</sup> & C<sup>O</sup>

JEMEPPE-SUR-MEUSE  
RUE ERNEST SOLVAY

Chaudières de différents systèmes, châteaux d'eau, gazomètres, tanks, réservoirs, autoclaves, bacs, fours à ciment, mélangeurs, malaxeurs, cuves, wagonnets, tuyauteries de fortes dimensions, etc.

**TOUS TRAVAUX EN TOLES  
D'ACIER RIVÉES ET SOUDÉES**



---

SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX  
FORGES ET ACIÉRIES DE  
**THY-LE-CHATEAU ET MARCINELLE**  
**A MARCINELLE**

Fabrication de Fontes, Lingots, Brames, Blooms, Billettes, Rails, Poutrelles, Aciers Marchands, Profilés et divers, Scories Thomas, Ciment de laitier, Briques de laitier, Laitiers granulé et concassé, Goudron de houille, Benzol, Sulfate d'ammoniaque, Piquets de clôture (Standards et Varillas) en acier doux Thomas.

Télégrammes : Wezmid-Charleroi  
Téléphone : Charleroi 122.93

---

---

**A TELIERS DE  
CONSTRUCTION**

**P. BRACKE**

30-40, R. DE L'ABONDANCE  
BRUXELLES (3)

Charpentes et ossatures métalliques · Ponts · Pylônes  
Ponts roulants · Monorails · Transporteurs  
Mâts d'éclairage, de ligne, de traction · Appareils de levage

---

---

---

CETTE REVUE EST TIRÉE PAR L'IMPRIMERIE  
**GEORGES THONE**  
LIÈGE

---



# INDEX DES ANNONCEURS

|                                                                                  | Pages    |                                                                       | Pages  |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>A</b>                                                                         |          | <b>M</b>                                                              |        |
| A.C.M.T. (Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont) . . . . .             | 33       | Marigrée, Société Commerciale d'Ougrée . . . . .                      | 8 et 9 |
| L'Air Liquide . . . . .                                                          | 27       |                                                                       |        |
| Amay, La Nouvelle Céramique, S. A. . . . .                                       | 22       | <b>N</b>                                                              |        |
| Angleur-Athus, S. A. . . . .                                                     | 11       |                                                                       |        |
| A.R.B.E.D. - Columeta . . . . .                                                  | 14 et 15 | Bureau d'Etudes René Nicolaï . . . . .                                | 24     |
| Arcos, « La Soudure Electrique Auto-gène » . . . . .                             | 2        | La Nouvelle Céramique, S. A., Amay . . . . .                          | 22     |
| Ateliers Métallurgiques de Nivelles . . . . .                                    | 26 et 40 |                                                                       |        |
| <b>B</b>                                                                         |          | <b>O</b>                                                              |        |
| Anciens Etablissements André Beckers . . . . .                                   | 25       |                                                                       |        |
| S. A. Usines de Braine-le-Comte . . . . .                                        | 7        | Ougrée-Marihaye - Société Commerciale d'Ougrée . . . . .              | 8 et 9 |
| Baume et Marpent, S. A. . . . .                                                  | 28       |                                                                       |        |
| P. Bracke . . . . .                                                              | 37       | <b>P</b>                                                              |        |
| La Brugeoise et Nicaise & Delcuve . . . . .                                      | 10       |                                                                       |        |
| <b>C</b>                                                                         |          | Philips, S. A. . . . .                                                | 32     |
| S. A. des Ciments Portland Artificiels Belges d'Harmignies . . . . .             | 31       |                                                                       |        |
| Cockerill . . . . .                                                              | 19       | <b>S</b>                                                              |        |
| Columeta - A.R.B.E.D. . . . .                                                    | 14 et 15 | Schindler & C <sup>ie</sup> . . . . .                                 | 21     |
| La Construction Soudée, S. A. . . . .                                            | 25       | Siemens, S. A. . . . .                                                | 20     |
| <b>D</b>                                                                         |          | <b>T</b>                                                              |        |
| Davum (Poutrelles Grey) . . . . .                                                | 12       | Etablissements Tallon . . . . .                                       | 35     |
| Anciens Etablissements Paul Devis . . . . .                                      | 39       | Imprimerie Thone . . . . .                                            | 37     |
| Dôme Frères . . . . .                                                            | 36       | Thermarc . . . . .                                                    | 32     |
| Ateliers de la Dyle . . . . .                                                    | 16       | Hauts Fourneaux et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle . . . . . | 36     |
| <b>E</b>                                                                         |          | Usines à Tubes de la Meuse . . . . .                                  | 30     |
| Electromécanique . . . . .                                                       | 37       | <b>U</b>                                                              |        |
| Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi . . . . .                             | 4        |                                                                       |        |
| E.S.A.B. . . . .                                                                 | 29       | Ucométal (Union Commerciale de Métallurgie) . . . . .                 | 18     |
| <b>F</b>                                                                         |          | <b>V</b>                                                              |        |
| Fabrique de Fer de Charleroi . . . . .                                           | 13       |                                                                       |        |
| <b>H</b>                                                                         |          | Verhees . . . . .                                                     | 23     |
| Harmignies, S. A. des Ciments Portland Artificiels Belges d'Harmignies . . . . . | 31       | <b>W</b>                                                              |        |
| <b>J</b>                                                                         |          |                                                                       |        |
| Ateliers J. Jaspar . . . . .                                                     | 34       | Anciens Etablissements Paul Würth . . . . .                           | 17     |

---

**SUR DEMANDE, TARIF DE PUBLICITÉ ET PROJETS D'ANNONCES GRATUITS.**

---